Die
Baukunst der Insekten;

ihre

Verheerungen, ihre Aufbewahrung zu wissenschaftlichen Zwecken und ihre Eintheilung.

Von

James Rennie.

Zwei Bände.

Aus dem Englischen
nach der neuesten verbesserten Ausgabe
von
Dr. **Franz Kottenkamp.**

Erster Band.

Mit vielen Abbildungen.

Stuttgart:
Die Expedition der Wochenbände.
1847.

Druck von Scheible, Rieger & Sattler in Stuttgart.
Xylographie von E. Roller in München.

Erstes Kapitel.

Einleitung.

Wer an der Natur Interesse findet, wird die kleinsten, uns sämmtlich umgebenden Dinge sorgfältig untersuchen. Die tiefsten Forschungen sind hier mit den gewöhnlichen Umständen unseres Wesens und der Welt verknüpft, worin wir unser Leben zubringen. In Bezug auf unser Dasein ist der Schlag des Herzens, die Athmung, die freiwillige Bewegung der Glieder, einer der gewöhnlichen Naturvorgänge, und dennoch war ein langer Kampf der scharfsinnigsten Naturforscher mit dunklen und verwirrenden Vorstellungen erforderlich, ehe eine dieser Erscheinungen genügend erklärt werden konnte, und wir sind von einer genauen und vollständigen Kenntniß noch weit entfernt. Die Meteorologie, welche uns täglich vorkommende Erscheinungen der Materie, wie Thau, Nebel und Regen, zu erklären versucht, beruht in ihren Erläuterungen auf einer Kunde der verwickeltsten Thatsachen, z. B. des Einflusses der Wärme und der Elektrizität auf Luft; diese Kenntniß ist gegenwärtig so unvollkommen, daß sogar die gemeinen Wettererscheinungen, welche die Menschen Jahrhunderte beobachteten, noch nicht mit der Genauigkeit erklärt wurden, welche die Wissenschaft erheischt. So schwierig aber auch die vollkommene Kenntniß der täglich bemerkten Erscheinungen sein mag, so gewährt alles in der Natur Belehrung. So ist das einfachste Blumenfeld, obgleich es dem Gleichgültigen und Unkundigen werthlos und verächtlich scheint, dem Botaniker von Bedeutung, nicht allein in Bezug auf die Anordnung dieses Theiles der Werke des Schöpfers in ein System, sondern auch, weil es seine Vorstellungen zur Betrachtung der schönen Vorkehrungen für Erhaltung des Pflanzenlebens leitet, welches einen Theil der Studien des Physiologen bildet.

Diese Betrachtungsweise ist gleichfalls auf die Oekonomie der Insekten anwendbar. Sie bilden einen großen und interessanten Theil des Thierreiches; sie umringen uns überall. Die Spinne webt ihr merkwürdiges Gespinst in unsern Häusern; die Raupe verfertigt ihre Seidenzelle in unsern Gärten; die Wespe, welche über unserer Wohnung schwebt, hat ein Nest in unserer Nähe, welches sie mit der sorgfältigsten Kunst ausgeführt hat; der auf unserem Pfade kriechende Käfer ist ebenfalls ein sinnreicher Mechaniker und zeigt merkwürdigen Instinkt allen denjenigen, die seine Bewegungen überwachen; die Motte, welche sich in unsere Kleider einfrißt, hat Anspruch auf unser Mitleid, denn sie kam nackt, wie wir zur Welt und hat unsere Kleider nicht aus Bosheit oder Muthwillen, sondern nur deßhalb zerstört, um sich mit derselben Wolle zu kleiden, die wir den Schafen raubten. Eine Beobachtung der Gewohnheiten dieser kleinen Geschöpfe gibt uns werthvolle Lehren, deren Bedeutung die Menge der vorhandenen Beispiele nicht zu mindern vermag. Je mehr sich solche Beobachtungen vervielfältigen, desto mehr gelangen wir zu den frischesten und entzückendsten Theilen des Wissens, desto mehr erlernen wir die richtige Würdigung der außerordentlichen Vorkehrungen und der reichsten Quellen der schaffenden Vorsehung; desto besser würdigen wir unsere eigenen Verhältnisse zu der unendlichen Mannigfaltigkeit der Natur, sowie unsere Abhängigkeit, die wir mit der Eintagsfliege, welche ihre kleine Stunde in der Sommersonne flattert, im Verhältniß zu dem Wesen gemein haben, nach dessen Existenzplan sowohl das niedrigste, wie das höchste Geschöpf einen besonderen Zweck hat. „Sprichst du von einem Stein," sagt der Kirchenvater St. Basilius: „sprichst du von einer Fliege, einer Mücke oder Biene, so ist dein Gespräch eine Art Darlegung Seiner Gewalt, welcher dieselben bildete, denn die Weisheit des Schöpfers wird am meistem in demjenigen erkannt, was am kleinsten ist. Er, welcher den Himmel wölbte, welcher den Boden der See aushöhlte, durchbohrte auch den Stachel der Biene, damit sie ihr Gift auszustoßen vermöge."

Ist die Entdeckung einer der höchsten menschlichen Vorzüge, so läßt sich auch ohne Bedenken behaupten, das Studium der Insekten sei einer der entzückendsten Zweige der Naturkunde, um so mehr, da diese Studien besonders uns erleichtert sind. Diese Erleichterung findet sich in der beinahe unerschöpflichen Mannigfaltigkeit, welche Insekten dem aufmerksamen Beobachter darbieten. Als Beweis der ungemeinen Zahl Insekten innerhalb eines beschränkten Feldes der

Beobachtung, berichtet uns Stephens, daß er in kurzem Raum von 40 Tagen zwischen Mitte Juni und Anfang August in der Nähe von Ripley Proben von mehr wie 2400 Arten, mit Ausschluß der Raupen und Larven vorfand — eine Anzahl, die beinahe ¼ der eingeborenen Insekten beträgt. Er berichtet ferner, daß ungefähr 100 Arten ganz neu und in keiner von ihm gesehenen Sammlung, mit Einschluß mehrer neuen Geschlechter vorhanden waren; mehre für selten gehaltene Insekten waren sehr zahlreich; dennoch war die Gegend von Naturforschern mehremal untersucht worden. In gewisser Ausdehnung wechselt die Oertlichkeit der Insekten stets; so bildet ihr Studium sowohl in dieser Hinsicht, wie in ihrem mannigfachen Ueberfluß eine Quelle fortwährenden Wechsels. Insekten, welche ein Jahr reichlich vorhanden waren, werden häufig selten und verschwinden im nächsten gänzlich; eine Thatsche, welche 1826—1827 durch die ungewöhnliche Masse der Sommerkäfer mit sieben Punkten in der Nähe von London erläutert wurde, obgleich dies Insekt in den folgenden zwei Sommern ziemlich selten und dagegen der Sommerkäfer mit zwei Punkten zahlreich vorhanden war.

Es gibt vielleicht keine Lage, worin der Liebhaber der Natur und der Beobachter des thierischen Lebens nicht Gelegenheit findet, seinen Vorrath von Thatsachen zu vermehren. So erzählt man vom Grafen Lauzun, einem Staatsgefangenen unter Ludwig XIV., welcher durch grausamen Despotismus vom Verkehr mit der Welt und vom Gebrauch der Bücher gänzlich ausgeschlossen war, daß er Interesse und Trost an den Besuchen einer Spinne fand, eine Angabe, welche durchaus nicht unwahrscheinlich ist. Das Verfahren dieses von den Menschen verfolgten Geschöpfes bietet die merkwürdigsten Darstellungen mechanischer Erfindsamkeit; eine Beobachtung der Wirkungen des Instinktes muß bei jeder richtig gestimmten Seele Bewunderung erwecken. Der arme Gefangene hatte genügende Zeit zu Gedanken, um seine Geisteskräfte auf die Spinnengewebe ausschließlich hinzurichten. Sicherlich hat jeder zu irgend einer Zeit seines Lebens die Oekonomie der Insekten mit Aufmerksamkeit betrachtet, wenn sie sich seinen Blicken darbot, indeß Mangel an Muße und wahrscheinlich auch an systematischer Kunde hat verhindert, daß man der Neugier, die der Augenblick erregte, weiter folgte; dennoch sind eben dadurch Naturforscher im höchsten Sinne des Wortes erstanden. Bonnet spricht offenbar von sich selbst, indem er sagt: „Ich kannte einen Naturforscher, der im 17. Jahre von dem Verfahren des Ameisenlöwen hörte, und damit begann, daß er dasselbe bezweifelte;

er beobachtete und bewunderte dasselbe, entdeckte neue Thatsachen und wurde dann ein Schüler des französischen Plinius (Reaumur)." Nicht das Glück allein bewirkt, daß viele sich der Naturforschung ausschließlich zu widmen vermögen, welche ohne Zweifel die am meisten den Geist einnehmende Beschäftigung bildet; beinahe ein Jeder kann genügende Kenntniß sich erwerben, um ein hohes Vergnügen in der Anschauung der gewöhnlichen Aeußerungen des thierischen Lebens sich zu erwerben. Material zur Betrachtung liegt ihm immer zur Hand. Wir machten vor einigen Wochen einen Ausflug in ein Wäldchen bei London, um Insekten in einem Walde zu beobachten, und waren noch nicht weit gekommen, als ein starker Regen einbrach. Sogleich suchten wir Schutz unter den Zweigen eines dicken Unterholzes von Eichen, Birken und Espen, trafen aber kein einziges Insekt, nicht einmal unter den Blättern an. Als wir jedoch näher in die uns beschützenden Büsche blickten, fanden wir bald eine Menge Stoff zu interessanten Studien. Die Eiche hatte Ueberfluß an Galläpfeln, von denen mehre uns gänzlich neu waren; die Blätter der Birke und Espe zeigten die wunderbar gewundenen Pfade kleiner, grabender Raupen. Als wir das enge Feld unserer Beobachtung, welches uns umgab, erschöpft hatten, erkannten wir, daß wir dasselbe beträchtlich ausdehnen konnten, indem wir einige der dünneren, uns nahen Zweige abbrachen und deren Blätter nach Muße untersuchten. In dieser Weise vergingen schnell und angenehm 2 Stunden, worauf der Regen beinahe aufgehört hatte; obgleich unser Wunsch, durch den Wald zu streifen, vereitelt war, kehrten wir nicht zurück, ohne neue interessante Thatsachen zu unserer früheren Kenntniß über Oekonomie der Insekten hinzugefügt zu haben.

Aus den mitgetheilten Bemerkungen erhellet, daß Kabinette und Sammlungen, obgleich unzweifelhaft von höchster Wichtigkeit durchaus nicht unentbehrlich sind, da der Beobachter der Natur in jedem Garten und an jeder Hecke unerschöpfliche Gegenstände des Studiums findet. Die Natur ist verschwenderisch in ihrem Material zur Beobachtung, wenn wir mit der Schärfe der Untersuchung um uns blicken, welche die Neugier, ohne Zweifel der erste Schritt zu eifriger Entwickelung der Kenntnisse ertheilt; auch werden wir uns über die Befriedigung nicht täuschen, welche in unserem Bereiche liegt. So empfiehlt sich das Studium der Insekten der Erforschung der Gebildeten, würde auch nicht mehr als eine neue Quelle der angenehmen Vergnügungen dadurch geboten. Die Vergnügen der Kindheit sind im Allgemeinen

höher und bieten weniger bittere Beimischung wie die der reiferen Jahre, ist dies der Fall, so liegt der Grund darin, daß alles als neu und in frische Schönheit gekleidet erscheint, während Alles, was man im Mannes- und Greisenalter häufig angeschaut hat, die Färbung des Verwelkens an sich trägt. Das Studium der Natur bietet uns aufeinanderfolgende, stets neue entzückende Eindrücke, wie die Kindheit sie uns darreichte, als noch Alles die Anziehung der Neuheit und Schönheit besaß, und so kann die Seele des Naturforschers ihre frischen und schönen Gedanken sogar bei den Schwächen des Alters haben.

Man hat eingewandt, das Studium der Insekten, wie das der Naturgeschichte überhaupt, ziehe die Betrachtung von wichtigen Gegenständen ab, es beschränke den Bereich der Gedanken und zerstöre und schwäche die schöneren Schöpfungen der Phantasie. Wir würden diesen Einwurf in vollster Ausdehnung gelten lassen und sogar noch weiter wie gewöhnlich ausführen, beschränkte sich das Studium auf Sammlung von Exemplaren, gleichsam auf Bildung einer Musterkarte. Allein der bloße Sammler läßt sich nicht als ein Naturforscher betrachten; nehmen wir den Ausdruck Naturforscher im erweiterten Sinn, so konnen wir einige auffallende Beispiele als Gegensatz zu diesem Einwurf vorbringen. Rousseau z. B. war ein leidenschaftlicher Liebhaber der Linnéischen Botanik, sogar bis zu den trockensten Einzelnheiten; dennoch scheint dadurch weder seine Seele beschränkt, noch seine Einbildungskraft gemindert worden zu sein. Wirft man dagegen ein, Rousseau sei ein excentrischer Kopf gewesen, so kann man sich auf den großen Staatsmann Fox, auf Dichter wie Thomson und Goldsmith berufen, die sämmtlich Begeisterung für die Naturkunde hegten. Den Dichter Gray führen wir besonders an, weil er Vorliebe für das Studium der Insekten hegte. Dieser berühmte Dichter gab sich die Mühe, die Linnéischen Ordnungen der Insekten in lateinischem Hexametern zu beschreiben, welche in dem Exemplar des Systema naturæ von Linné, welches er besaß und welches er mit Papierblättern hatte durchschießen lassen, im Manuskript sich vorfinden. Ferner, um die Worte aus Kirby in Spence anzugeben, deren Werk über Insekten sowohl angenehm, wie unterrichtend ist, „läßt sich Aristoteles unter den Griechen und Plinius der ältere unter den Römern als die Väter der Naturgeschichte, und zugleich als die größten Philosophen ihrer Zeit betrachten; blicken wir ferner in neuerer Zeit auf das Ausland; so finden wir schwerlich erlauchtere Namen als: Redi, Malpighi, Vallisnieri, Swammer-

dam, Leuwenhoeck, Reaumur, Linné, de Geer, Bonnet und Huber; welche denkende Männer haben ihrem Vaterlande (England) mehr Ehre gebracht, wie Ray, Willughby, Lister und Derham? Allen diesen war das Studium der Insekten eine Lieblingsbeschäftigung."

Dieses Studium ist von denen, welche den Gegenstand oberflächlich untersuchten, als kleinlich betrachtet worden, und Pope's Satire ist auf alle Sammler angewandt, während sie in Wirklichkeit nur diejenigen trifft, welche die Mittel mit den Zweck verwechseln.

> Laßt nur die Menschen brav nach Fliegen spüren,
> Und denken, um die Mücken zu sortiren!
> So werden die Natur beschränkt sie sehn,
> Dabei des Ganzen Schöpfung übergehn,
> Und jeder Kleinlichkeit Bewundrung schenken,
> Um so des Schöpfers niemals zu gedenken.

So ruft die Göttin der Dummheit aus, indem sie alle Diejenigen, welche die Natur studiren, einbegreift. Wird aber die Sache gehörig gewürdigt, so wird es klar sein, daß kein Theil der Werke des Schöpfers vorhanden ist, welcher dem forschenden Geiste nicht tiefes Interesse gewährt; derjenige Theil der Schöpfung aber, welcher eine so außerordentliche Offenbarung des Planes, wie bei Insekten zeigt, muß für den höchsten Verstand nothwendig anziehend sein.

Eine genaue Kenntniß der Eigenschaften der Insekten ist dem Menschen von großer Wichtigkeit, schon allein in Bezug auf seine Sicherheit und Behaglichkeit. Den Schaden, welchen Insekten zufügen, ist eben so ausgedehnt wie verwickelt; die Mittel dagegen, welche wir durch Zerstörung der Geschöpfe, sowohl Insekten, wie Vögel und Vierfüßler versuchen, welche diese Verheerungen hemmen, sind allgemein Erschwerungen des Uebels, weil sie von Unwissenheit der Oekonomie der Natur geleitet worden. Die wenige Kenntniß, die wir von der Weise besitzen, wodurch Insekten in der Zerstörung vieler uns werthvoller Dinge gehemmt werden, beruht wahrscheinlich auf unserer Verachtung ihrer Unbedeutsamkeit als einzelne Thiere. Die Sicherheit des Eigenthums wird nicht mehr von Raubthieren in Frage gestellt, und dennoch werden unsere Gärten durch Blattläuse und Raupen verheert. Vielleicht ist die Behauptung auffallend, daß der Zustand der Menschen durch diese kleinen Geschöpfe viel Schaden erleidet, allein die Kunst und der Fleiß des Menschen hat es nicht vermocht, die Gesammtkraft und die Ausdauer der Einzel-

nen, so wie die verwickelte Maschienerie der Zerstörung zu überwältigen, welches Alles man bei Insekten vorfindet. Eine kleine Ameise bildet ein beinahe unüberwindliches Hemmniß für den Fortschritt menschlicher Civilisation in manchen Theilen der Tropen-Gegenden; sie zerstört jedes Buch und Manuskript. Viele Provinzen des spanischen Amerika's können folglich keine geschriebene Urkunde, die älter wie 100 Jahre wäre, aufweisen. Humboldt sagt mit Recht: „Welche Entwicklung kann die Civilisation eines Volkes nehmen, wenn nichts vorhanden ist, um die Gegenwart mit der Vergangenheit zu verknüpfen, wenn die Niederlagen menschlicher Kenntniß stets erneut werden müssen, und wenn die Denkmale des Geistes und der Weisheit der Nachwelt nicht überliefert werden können?" Wir finden ferner, daß gewisse Käfer ihre Larven in Bäume in einer Menge legen, worin die ausgekommenen Thiere ganze Wälder ohne Abhülfe verheeren. Die Fichten im Harzwald sind so in ungeheurer Ausdehnung zerstört worden; in Süd-Carolina wurden wenigstens 90 Bäume unter 100, auf 2000 Acker Waldland durch einen kleinen geflügelten Käfer zerstört. Und dennoch pflegen die Amerikaner (nach Wilson) den rothköpfigen Specht, den Feind aller dieser Insekten zu tödten, weil er gelegentlich einen Apfel verdirbt. Derselbe treffliche Schriftsteller und wahre Naturforscher sagt, indem von den Arbeiten des elfenbeinschnabligen Spechtes spricht: „Könnte man glauben, daß die Larve eines Insektes, nicht größer wie ein Reißkorn, in der Stille und in e i n e r Jahreszeit Fichten auf 1000 Acker zerstört, worunter viele von 2—3 Fuß Durchmesser und 150 Fuß Höhe. In einigen Orten sind ganze Wälder, so weit man um sich blicken kann, erstorben und der Rinde beraubt; ihre winterlichen Zweige und nackten Stämme bleichen in der Sonne und stürzen bei jedem Winde zusammen." Die unterirdische Larve einer Käferart veranlaßt oft eine vollkommene Zerstörung der Getreidearten, z. B. bei Halle 1812 (nach Blumenbach). Der Kornwibel, welcher den mehligen Stoff aus der Rinde zieht und die Schale zurückläßt, vermag die größten Ansammlungen in Magazine in sehr kurzer Zeit zu vertilgen. So auch fürchtet jeder Landwirth andere Insekten für seine Früchte, z. B. die Maulwurfsgrille oder die Werre; die Verheerungen der Heuschrecken sind zu bekannt, um nicht als Beispiel der furchtbaren Gesammtmacht der Insektenklasse gedacht zu werden. Die weißen Ameisen tropischer Gegenden, vertilgen ganze Dörfer ebenso wie Feuersbrunst und Ueberschwemmung; sogar Schiffe sind durch diese unermüdlichen Republiken zerstört worden; auch unsere

Docks und Eindämmungen sind durch solche kleine Verheerungen bedroht worden.

Der ungeheure Schaden, welchen die Insekten dem Menschen so zufügen, mag als ein Grund gelten, daß man die Beschäftigung mit ihnen nicht länger als unbedeutend betrachtet, denn die Kenntniß ihres Baues, ihrer Feinde und ihrer Gewohnheiten vermag, wie es schon oft der Fall war, zum Schutz vor ihrer Beschädigung leiten. Zugleich erlangen wir von ihnen sowohl mittelbare wie unmittelbare Wohlthat; der Honig der Bienen, die Farbe der Cochenille und das Gewebe des Seidenwurms, deren Vortheile am Tage liegen, sind geeignet, die Zerstörung der dem Menschen feindlichen Insekten auszugleichen; allein ein philosophisches Studium der Naturkunde wird uns darthun, daß die unmittelbare, uns von ihnen übertragene Wohlthat sogar weniger wichtig ist wie der allgemeine Nutzen in Erhaltung der Oekonomie der Welt. Das Unheil, welches für uns aus der schnellen Vermehrung und aus der Thätigkeit der Insekten entsteht, ist allein das Ergebniß desselben Grundsatzes, wodurch sie uns zahllose mittelbare Vortheile übertragen; Wälder werden durch kleine Käfer vertilgt; allein dieselbe Naturwirksamkeit benimmt uns das ungeheure Uebermaß von Pflanzenstoffen, wodurch die Erde unbewohnbar werden müßte, wenn dieses Uebermaß nicht periodisch zerstört würde. In heißen Ländern wird die Entfernung verdorbenen thierischen Stoffes, welchen Geier und Hyänen nur unvollkommen ausführen, mit Gewißheit und Schnelle durch Myriaden von Insekten vollbracht, welche aus den in jede Leiche von einem Insekt gelegten Eiern entspringen, das darin ein Mittel sucht, das Leben seiner Nachkommenschaft zu erhalten. Zerstörung und Wiedererzeugung, die großen Naturgesetze, werden durch Insekten ausgeführt, und derselbe Grundsatz ordnet sogar das Anwachsen besonderer Insektenarten selbst. Sind Blattläuse so zahlreich, daß wir kein Mittel kennen, ihrer Verheerung zu entgehen, so bedecken Heerden von Sonnenkäfern sogleich unsere Felder und Gärten, um sie zu zerstören. Solche Betrachtungen dienen dazu, die Wichtigkeit der Insekten hinsichtlich der allgemeinen Natur darzuthun — und in welchem Theil der Naturwerke findet sich nicht etwas Aehnliches? Die Gewohnheiten der Geschöpfe Gottes, ob schädlich, harmlos oder nützlich, sind der Studien werth. Erleiden wir ihren Einfluß in Gesundheit oder Besitzung, so wird natürlich unser Wunsch erregt, eine Kunde ihrer Eigenschaft zu erlangen. Solche Studien bilden eine der interessantesten Beschäftigungen eines forschenden Geistes, und vielleicht ist keine

Thätigkeit des Menschenlebens würdevoller wie die Nachforschung und Uebersicht der Werke der Natur in den kleinsten ihrer Zeugungen. Die Uebung der Beobachtung, welche allein den Naturforscher bildet, kräftigt sogar die praktischen und allein nützlichen Seelengaben. Eine der werthvollsten geistigen Gaben ist das Vermögen, unter Dingen zu unterscheiden, welche in vielen kleinen Punkten von einander abweichen, deren Hauptähnlichkeit im Aeußern den gewöhnlichen Beobachter aber verleitet, sie für dieselben Thiere zu halten. Von diesem Gesichtspunkt aus ist das Studium der Insekten für die Jugend besonders wichtig.

Nach unserer Erfahrung ist es für Personen im Mannesalter höchst schwierig, daß sie sich das Vermögen scharfsinniger Unterscheidung aneignen. In der Jugend wird einige Sorgfalt des Lehrers die Erwerbung desselben verhältnißmäßig erleichtern. In diesem Studium muß die Kenntniß der Dinge mit der der Worte Hand in Hand gehen. „Gehen die Namen unter," sagt Linné, „so geht auch die Kunde der Dinge mit ihnen unter: Nomina si pereant perit et cognitio rerum." Wie läßt sich die Kunde über eine bestimmte Thatsache, mag dieselbe Physiologie, Gewohnheit, Nützlichkeit oder Oertlichkeit betreffen, ohne Namen mittheilen? Andererseits ist die bloße Kataloggelehrsamkeit ebenso zu verwerfen wie die unbestimmte Verallgemeinerung derjenigen, welche Eintheilung und Namen verachten. Die richtige Benennung einer Pflanze, eines Insektes, Vogels oder Vierfüßlers ist ein Schritt zur nähern Kenntniß, aber noch nicht die Kenntniß selbst. In der Naturkunde wie in andern Wissenschaften ist es Mittel zum Zweck.

Wird die Bestrebung der Neugier richtig geleitet, so ist das Studium der Insekten für die Jugend einer der anziehendsten Punkte der Naturgeschichte. Manche Familien pflegen von Jugend auf ihren Kindern eine Betrachtungsweise der Insekten beizubringen, als seien dieselben giftig, gefährlich, der Zerstörung würdig, oder wenigstens zu vermeiden. So entstehen Gedankenverbindungen, welche bei vorrückendem Alter allmählig tiefer wurzeln, vorausgesetzt, man bleibt, wie dies häufig der Fall ist, bei demselben Verfahren, fast jedes Insekt zu vermeiden und zu tödten, welches genug unglücklich ist, Beobachtung auf sich zu ziehen. So geht vernünftige und unschuldige Vergnügung durch Gedankenlosigkeit verloren, und widerwärtiges Gefühl wird auf die abgeschmackteste Weise erweckt. Um zu zeigen, daß das Studium oder die Beobachtung der Insekten sogar in frühester Jugend für Kinder anziehend ist, berufen wir uns auf einen Fall,

welchen wir in einer Familie eines Freundes bemerkten, der an diesen wie an andern Theilen der Naturwissenschaften Vergnügen findet. Die Kinder unseres Freundes, ein Knabe und ein Mädchen, lernten vom ersten Augenblick, worin sie Insekten unterscheiden konnten, deren Behandlung als Gegenstände des Interesses und wurden nicht vor denjenigen erschreckt, welche den widrigsten Anschein bieten. Das kleine Mädchen z. B. begegnete einem großen Staphylinus, den sie furchtlos ergriff und nicht losließ, obgleich das Insekt einige Finger mit seinen furchtbaren Kiefern ergriff. Die Mutter, welche daneben stand, kannte genug von den Insekten, um vor den Folgen zu erschrecken, obgleich sie klugerweise ihre Gefühle verbarg. Sie handelte richtig, denn das Insekt war nicht stark genug, um die Haut zu durchbrechen, und das Kind kümmerte sich nicht um den Versuch, seinen Finger zu beißen. Eine Reihe unangenehmer Ideenverbindungen hinsichtlich dieser furchtbar aussehenden Insektenfamilie ward so in dem Augenblick abgewendet, wo eine verschiedene Verfahrungsweise eine entgegenstehende Wirkung hätte äußern müssen.

Zwei Jahre später und länger half das kleine Mädchen und ihr Bruder zur Vergrößerung der Sammlung ihres Vaters, ohne daß die Eltern jemals Ursache gehabt hätten, ihre Beschäftigung in dieser Weise zu bereuen. Später ward das Kind zu einer Verwandtin auf das Land geschickt, wo ihr alle gewöhnliche Abneigung gegen das, „was auf der Erde kriecht," eingeflößt ward. Ob sie gleich später zu ihrem elterlichen Hause zurückkehrte, vermochte keine Vorstellung sie zu überreden, einen gemeinen Käfer, viel weniger einen Staphylinus mit seinem in drohender Stellung emporgestreckten Schwanze und seinen furchtbaren, zum Angriff oder zur Vertheidigung bereiten Kiefern zu berühren. Wir wünschen nicht zu ermuthigen, daß Kinder im Zusammentreffen mit Insekten sich einer Gefahr aussetzen; sie müssen die wenigen zu vermeiden lernen, welche wirklich schädlich sind, zugleich aber müssen sie auch erlernen, daß jedes Insekt bewundesrungswerthe Eigenschaften zeigt, und daß keines muthwillig zu verletzen ist.

Die mannigfache Schönheit der Insekten, ihre glänzenden Farben, ihre anmuthigen Formen gewähren eine unerschöpfliche Quelle der Anziehung; sogar die furchtbarsten Insekten sowohl im Anschein wie in Wirklichkeit, die Wasserjungfer, welche dem Menschen gänzlich harmlos ist, und die Wespe, deren Stachel jedes menschliche Wesen beinahe instinktartig meidet, sind glänzend im Aeußern und mit allem Schmuck

der natürlichen Farben bemalt. Man hat bemerkt, daß das Gefieder tropischer Vögel in lebhaften Farben demjenigen nicht überlegen ist, welche sich an den meisten Tags- und Nachtschmetterlingen beobachten lassen. „Blicket," ruft Linné aus, „auf die großen, zierlich gefärbten Schwingen des Schmetterlings, die, vier in der Zahl, mit federartigen Schuppen bedeckt sind! Damit hält er sich einen ganzen Tag lang in der Luft schwebend und wetteifert mit dem Fluge der Vögel und dem Glanze des Pfaues. Betrachtet dies Insekt während seines wunderbaren Lebens — wie verschieden ist die erste Periode seines Wesens von der zweiten, und beide von der des elterlichen Insektes! Seine Veränderungen sind für uns ein unlösbares Räthsel; wir sehen eine grüne sechszehnfüßige Raupe sich von den Blättern einer Pflanze nähren; diese verwandelt sich in eine Puppe, die, reich mit Goldglanz an einem festen Punkte hängend, fußlos ohne Nahrung lebt; dies Insekt erleidet wieder eine neue Veränderung, erhält Flügel, sechs Füße, wird ein bunter Schmetterling, schwärmt in der Luft umher und lebt von aufgesogenen Honigsäften der Blumen. Konnte die Natur ein Wesen hervorbringen, welches unserer Bewunderung würdiger wäre, wie solch ein Wesen, welches auf der Bühne der Welt erscheint, und seine Rolle in so mannigfachen Masken spielt?" Den Alten war die Verwandlung des Schmetterlings und dessen Wiederaufleben von einem scheinbaren Tode so auffallend, daß sie ihn als Sinnbild der Seele annahmen; das griechische Wort für Schmetterling und Seele ist ein und dasselbe; deßhalb auch finden wir den Schmetterling in den Skulpturwerken der Griechen als Sinnbild der Unsterblichkeit angewandt. So unbedeutend und verächtlich das Studium des Schmetterlings dem wenig Nachdenkenden auch erscheinen mag, so muß Jeglicher dennoch mit Staunen und Bewunderung erfüllt werden, betrachtet man die Kunst und den Mechanismus in einem so kleinen Bau, die Flüssigkeiten, welche in einem Gefäßsysteme von solcher Kleinheit, daß sie dem Blicke entgehen, umlaufen, und die Weise, wie jeder Theil für seine besondere Verrichtung geeignet ist. Paley sagt mit Recht: „Die Erzeugung der Schönheit in der Ausschmückung des Schmetterlings mit Farben ist eben so groß, wie in der Erzeugung des Ebenmaßes der menschlichen Form."

Eine Sammlung von Insekten ist dem Naturforscher von derselben Bedeutung, wie eine Sammlung von Medaillen dem Historiker. Der bloße Sammler, welcher allein den Farbenglanz der einen und den grünen Rost der anderen im Auge hält, erlangt wenig Kenntniß aus der Betrachtung

beider. Allein das Kabinet des Naturforschers wird reich an den interessantesten Gegenständen der Betrachtung, wenn er den echten Geist wissenschaftlicher Untersuchung im Auge hält. Nichts kann z. B. mehr Entzücken, wie die mannigfache Abwechslung des Baues in diesem Theil der Schöpfung gewähren, vor Allem aber die schöne Stufenfolge, wodurch eine Art mit der andern zusammenhängt. Die Unterschiede sind so klein, daß ein ungewöhntes Auge dieselben nicht erkennen würde; dennoch können sie sogar dem gemeinen Beobachter sichtbar werden, wenn die Arten in nicht großer Entfernung getrennt sind. In solchen Untersuchungen findet der Naturforscher ein Vergnügen der höchsten Art. Während er die kleinen Unterschiede in Bau, Form und Farbe aufforscht, empfindet er nicht weniger Interesse in Nachforschung der Gewohnheiten und der Oekonomie. Eben in dieser Hinsicht bietet die Insektenwelt unerschöpflichen Reichthum. Wir finden Beispiele des Instinktes, welche den von höheren Thieren, einsam oder gesellig lebenden, gleich kommen, und außerdem unzählige andere, welche den höheren Wesen der belebten Natur gänzlich ungleich sind. Diese Instinkte haben verschiedene Richtungen und sind mehr oder weniger unseren Sinnen auffallend entwickelt, je nachdem die Kraft des leitenden Beweggrundes sich bei ihnen verhält. Einige der Instinkte haben die Erhaltung der Insekten bei äußern Angriffen zum Zweck; einige haben Bezug auf die Erwerbung der Nahrung und umschließen manche auffallende List; einige leiten ihre gesellige Oekonomie und bedingen die Zustände, worin sie in Monarchien oder Republiken zusammen leben, so wie auch die Wanderungen und die Anlegungen von Kolonien; der gewaltigste Instinkt hat aber Bezug auf Erhaltung der Art. Somit finden wir, daß viele Insekten, je nach der Nothwendigkeit, wie die Erhaltung von Wichtigkeit in der Oekonomie der Natur ist, wenn ihre Sprößlinge, sowohl im Zustande der Eier wie der Larven, Gefahren besonders ausgesetzt werden, eine beinahe wunderbare Vorsicht, einen Scharfsinn, Ausdauer und einen unbesiegbaren Fleiß zur Vermeidung dieser Gefahren besitzen, so daß diese Eigenschaften sogar in den höchsten Anstrengungen des menschlichen Geistes ihresgleichen haben. Dieselbe Erfindsamkeit, welche zum Schutze der Eier, Larven und Puppen geäußert wird, zeigt sich auch bei manchen Insekten, um sich gegen den Wechsel der Temperatur und gegen ihre natürlichen Feinde zu schützen. Manche Arten zeigen diese Erfindsamkeit während des Winterschlafes. Einige graben Löcher in die Erde und bilden daraus Zellen, andere bauen Nester aus äußeren Stoffen, wie Holzspänen

und Blättern, andere rollen Blätter als Gehäuse zusammen, die sie mit merkwürdiger Kunst verschließen; andere bauen sich ein Haus aus Schlamm und füttern dasselbe mit der Baumwolle von Bäumen oder den zartesten Blumenblättern aus, andere wieder bauen Zellen aus Aussonderungen ihres Körpers, andere bilden Gespinnste, worin sie die Verwandlung erleiden; andere graben unterirdische Gänge, die in Verwicklung, Festigkeit und vollständiger Anpassung an ihre Zwecke mit den Städten des civilisirten Menschen wetteifern. Die Erfindungen, wodurch diese Insekten dergleichen Zwecke erreichen, sind von geduldigen und philosophischen Naturforschern genau beobachtet und beschrieben worden, welche wußten, daß solche Anwendungen des Instinktes sowohl werthvolle Lehren ihnen eröffneten, wie auch ein weites Feld interessanter Studien ihnen erschlossen. Der Bau dieser Wohnungen gehört sicherlich zu den merkwürdigsten Eigenthümlichkeiten in der Oekonomie der Insekten. Diesen Gegenstand behandeln wir unter dem allgemeinen Namen Baukunst der Insekten.

In der Beschreibung der Baukunst der Insekten werden wir so wenig Kunstausdrücke wie möglich anwenden; wenn wir dieselben gebrauchen, werden wir vorher eine Erklärung voraussenden. Da aber unser Gegenstand hauptsächlich die Vervielfältigung der Insekten betrifft, so ist es vielleicht von Nutzen, eine kurze Beschreibung ihrer Verwandlungen anzugeben.

Man glaubte früher, daß Insekten durch sogenannte freiwillige Zeugung aus faulenden Stoffen entstünden, und Virgil gibt eine Beschreibung über ein Verfahren, einen Schwarm Bienen aus dem Leichnam eines Thieres zu erzeugen; indeß Redi, ein berühmter italienischer Naturforscher, bewies durch Versuche, daß Eier in dem Fall vorher immer gelegt waren. Auch legen die meisten Insekten Eier, obgleich einige wenige lebendig gebären und andere sich auf beide Weise fortpflanzen. Die Eier der Insekten sind sehr in Form verschieden und selten wie die der Vögel geformt. Wir haben mehre Arten hier abgebildet, wie sie unter dem Mikroskop erscheinen.

Kommt ein Insekt aus dem Ei, so nennt es der Naturforscher eine Larve, im gemeinen Leben heißt es Raupe,

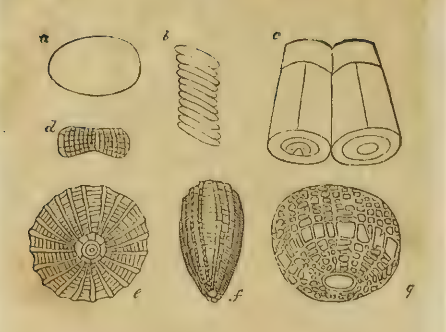


Fig. 1.

Vergrößerte Eier der *a* Geometra armillata; *b* eines unbekannten Wasserinsektes; *c* des Gabelschwanzes; *d* einer Frühlingsfliege (Phryganea atrata); *e* des Nachtschmetterlings Catocala nupta; *f* der Pontia brassicae; *g* des Nonpareil-Nachtschmetterlings.

Engerling und Made. Der Unterschied der gemeinen Sprache scheint darin zu liegen, daß Raupen aus den Eiern von Schmetterlingen, Engerlinge aus denen von Käfern und Maden ohne Füße aus denen von Zweiflüglern und anderen hervorgebracht werden, obgleich auch auf diese Ausdrücke nicht genau gehalten wird. Maden (ohne Füße) nennt man auch oft Würmer, z. B. Mehlwürmer u. s. w., jedoch unrichtig, denn Würmer werden mit Recht nicht mehr von neueren Naturforschern unter Insekten eingereiht.

Gewisse Larven, die der Cikaden, der Grillen, der Wasserwanzen (Notonecta) u. s. w., gleichen den vollkommenen Insekten in der Form, mit Ausnahme dessen, daß sie der Flügel entbehren; diese scheinen im Puppenzustande

nur als Ansätze, wenigstens bei denjenigen Arten, welche Flügel in dem reifen Zustande ihres Lebens haben. Die Puppen sind alsdann thätig und essen. Insekten, deren Larven und Puppen den erwachsenen gleichen, nennt man Ametabola (sich nicht Verwandelnde), diejenigen, deren Larven sich bestimmt verwandeln, heißen Metabola (sich Verändernde). Beide Benennungen stammen von Burmeister.

Larven sind zuerst meist klein, wachsen aber schnell; die ausgewachsene Raupe des Cossus ligniperda (Weidenraupe) ist 72,000mal schwerer wie sie zuerst war, als sie aus dem Ei kam. Die Larve der Schmeißfliege ist in 24 Stunden 155mal größer wie bei ihrer Geburt. Einige haben Füße, andere keine; keine besitzt Flügel. Sie können sich nicht fortpflanzen, wachsen schnell und werfen drei- oder viermal dabei ihre Haut ab. In Vertheidigung gegen Beschädigungen und

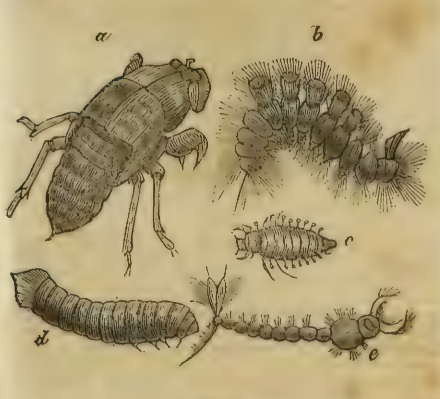


Fig. 2.

a Die sich nicht verwandelnde Puppe der Cicade; b Raupe der Laria fascelina; c Larve eines Blattkäfers (Chrysomela populi); d Larve der Holzwespe; e Larve der gemeinen Mücke.

in Vorbereitung zu ihrer Verwandlung durch Erbauung sicherer Nester zeigen sie eine Geschicklichkeit, welche der des Menschen nahe kömmt. Die Figuren zeigen verschiedene Formen der Insekten in diesem Zustande ihres Daseins.

Sind die Larven ausgewachsen, so werfen sie die Haut zum letztenmal ab und erleiden eine vollkommene Verwandlung der Form mit Ausnahme der sich nicht verwandelnden Larven; sie hören auf zu essen und bleiben beinahe unbeweglich. Die innere Haut der Larve verwandelt sich jetzt in eine häutige oder lederartige Decke, welche das Insekt wie eine Mumie einhüllt. In diesem Zustande heißt es Puppe wegen seiner Aehnlichkeit mit einem Wickelkinde. Nymphe ist ein anderer

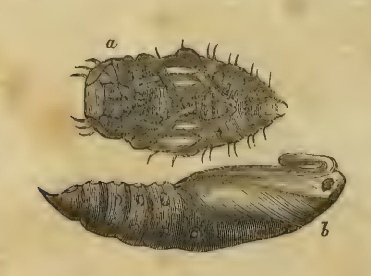


Fig. 3.

a Puppe des Wasserkäfers (Hydrophilus); *b* Puppe der Sphinx ligustri.

Ausdruck; die alten Griechen nannten sie Chrysalides (mit Gold geschmückte) und die Römer übersetzten dies Aureliae, weil die Puppen mancher Schmetterlinge gleichsam vergoldet scheinen. Im Fortgange unserer Darstellung werden wir die merkwürdigen Vorkehrungen sehen, welche zum Schutze der Insekten in diesem hülflosen Zustande bestehen.

Nach kurzer Zeit bereitet sich das Insekt, welches in seinem Puppengehäuse wie eine Masse Gallert ohne Form war, allmählig zur letzten Verwandlung als vollkomme-

nes Insekt. Linné nannte diesen Zustand Imago, das Bild, weil es ein vollkommenes Bild gleichsam nach Abwerfung der Maske werde. Von einigen ist das Leben in diesem Zustande sehr kurz, in andern länger. Sie nähren sich wenig und wachsen niemals. Der Hauptzweck eines jeden ist Fortpflanzung der Art, worauf der größere Theil bald stirbt. In diesem Zustande üben sie die merkwürdigsten Instinkte zu Fortpflanzung des Geschlechtes, bei der Vorbereitung zum Schutz der Eier und Ernährung der Larven. Folgendes sind Beispiele bei Insekten im vollkommenen Zustande.



Fig. 4. Insekten im vollkommenen Zustande.

a Nemopteryx coa, *Leach.*; *b* Myrmeleon formicalinx, *Fabricius*; *c* Hesperia comma, *Fabricius*; *d* Nepa cinerea, *Linnaeus.*

Zweites Kapitel.

Bau zum Schutz der Eier. Maurerwespen, Maurerbienen, grabende Bienen.

Die Vorkehrungen, welche verschiedene Insektenarten zum Schutze der Eier treffen, scheinen in manchen Fällen zur Gefahr und zur Zerstörung, denen sie ausgesetzt sind, in schönem Verhältnisse zu stehen Die Eier selbst sind vielleicht dem Raube und der Beschädigung nicht so ausgesetzt, wie die Insekten, welche sie erzeugen. Nach Spallanzani waren Froscheier, die verschiedenen Graden künstlicher Wärme ausgesetzt waren, in ihrer Produktivkraft durch eine Temperatur von 111 Gr. Fahrenheit kaum verändert, wurden aber bei 133 Gr. verdorben. Er machte denselben Versuch mit Kaulquappen und Fröschen und fand, daß sie sämmtlich bei 111 Grad starben. Seidenraupen starben bei 108. Ihre Eier aber blieben bis 144 fruchtbar. Die Larven von Schmeißfliegen starben, während die Eier derselben Art fruchtbar blieben, ungefähr bei denselben Wärmegraden. Starke Kälte äußert eine noch geringere Wirkung auf Eier, wie äußerste Wärme. Spallanzani setzte die Eier von Seidenraupen einer künstlichen Kälte von 27° unter Null aus, und dennoch erzeugten sie sämmtlich Raupen im nächsten Frühjahr. Insekten sterben stets bei 14, d. h. bei 18° unter 0. Die Sorge der Insekten zum Schutze der Eier ist nicht gänzlich auf ihre Erhaltung in der günstigsten Temperatur zum Brüten, sondern auch zur Sicherung gegen die zahllosen Feinde, welche deren Zerstörung versuchen und vor allem zum Schutze der Larven eingerichtet, wenn dieselben sich zuerst entwickelt haben. Ihre Vorkehrungen zu dem Zweck sind im höchsten Grade merkwürdig.

Die meisten unserer Leser haben mehr oder weniger Kenntniß von den Körben und Nestern der geselligen Bienen und Wespen; man weiß aber wenig von den Nestern der einsam lebenden Arten, obgleich auch diese den andern in

keiner Weise an Erfindsamkeit und Geschicklichkeit nachstehen. Wir bewundern die geselliglebenden Bienen, welche für denselben Zweck arbeiten, in derselben Weise, wie wir bei einer gut geordneten Fabrik die Theilung der Arbeit bewundern. Wie einige bei einer Baumwollenfabrik das rohe Material krämpeln, andere einzelne Fäden bilden, andere diese Fäden auf Spindeln sammeln, andere viele Fäden in ein Gewebe vereinigen und alle mit steter Genauigkeit arbeiten, weil sie sämmtlich auf einen Zweck hin wirken; so betrachten wir mit Entzücken und Bewunderung die aufeinander folgenden Schritte, wodurch die Bienen ihr schönes Werk vollenden, indem jede besonders arbeitet, um der allgemeinen Aufgabe nachzukommen, keine die andere durch nutzlosen Beistand hemmt und jede ihre besondere Thätigkeit bei Kenntniß ihrer Pflichten verfolgt. Wir können jedoch die einsam lebende Wespe oder Biene nicht weniger bewundern, welche jeden Theil ihrer besonderen Arbeit bestimmt und endigt, ebenso, wie wir dem sinnreichen Handwerker mit Vergnügen zuschauen, welcher einen nützlichen Gegenstand oder eine Verzierung mit seinen Händen ausführt, mag dies ein geduldiger chinesischer Schnitzler sein, welcher aus einem festen Stück Elfenbein zierlich gearbeitete Büchsen schneidet, oder der europäische Dreher, welcher jede Mannigfaltigkeit eleganter Form durch die geschickte Anwendung der einfachsten Mittel hervorbringt.

Unsere Insel hat Ueberfluß an manchen Arten einsam lebender Wespen und Bienen, und deren Nester lassen sich daher in der gehörigen Jahreszeit stets bemerken.

Maurerwespen.

Im Jahre 1828 wurde eine gemeine Art einsam lebender Maurerwespen, Odynerus Latr., von uns auf der Mauer eines Hauses in Lee beobachtet, welche sehr geschäftig ein Loch in einen Ziegelstein 5′ über dem Boden aushöhlte. Da



Fig. 5. Odynerus. Natürliche Größe.

die Wespe ihre Arbeit begonnen hatte, bevor wir sie bemerkten, so ist es ungewiß, ob ein Loch schon früher vorhanden war. Der Ziegelstein aber gehörte zu den härtesten, die überhaupt verfertigt werden. Der auffallendste Umstand im Verfahren war die Sorgfalt des Insektes, die von ihm abgelösten Stücke auf einige Entfernung fortzubringen. Die Aushöhlung des Steines durch die Fortnahme eines Theilchens nach dem andern, wie dies bei der Todtenuhr (Anobium Pertinax) der Fall ist, wenn dieselbe Gänge in altem Holze bildet, schien nicht ihr Zweck zu sein. Die Wespe trennte



Fig. 6. Oberkiefern der Maurerwespe, stark vergrößert.

durch ihre starken schneidenden Kiefern ungefähr ein Stück von der Dicke eines Senfkornes ab. Man hätte glauben sollen, daß diese Stücke beim Fortschritte des Werkes ohne weiteren Zweck ausgeworfen würden, wie der Maulwurf seinen Erdhaufen bildet, die Wespe aber scheint zu glauben, daß ein Haufen Ziegelsteinstücke unten an der Mauer ihren Feinden, hauptsächlich den Schlupfwespen oder Schmarotzerwespen, als Anzeige ihrer Wohnung dienen könnte. Diese Insekten werden auch Ichneumons, nach ihrer Aehnlichkeit mit jenem kleinen Thier genannt, welches ein so furchtbarer Feind der Vervielfältigung der Krokodile ist, genannt; man könnte sie auch Kukuksweſpen, weil sie wie dieser Vogel ihre Eier in die Nester einer andern Art legen, oder Schmaro-

zerfliegen, oder Insekten nennen. Diese Insekten schwärmen stets in jedem Winkel umher, um im Geheimen ein Nest für ihre Eier auszufinden. Wahrscheinlich wurde die Wespe durch Betrachtungen dieser Art bewogen, die gelösten Theile fortzutragen. Bald auch erwies es sich, daß dies der Fall war; eines der Stücke, welches zufällig aus dem Loch fiel, wurde sogleich von ihr aufgesucht und fortgetragen. Es war nicht leicht, eines der Bruchstücke heraus zu bekommen, wie man sich leicht vorstellen kann, wenn man die Größe des Insekts mit dem Eingang vergleicht, der nicht mehr beträgt, als etwa 2½''' Durchmesser; die Wespe konnte nur dadurch ihren Zweck erfüllen, daß sie das Stück mit ihren Kiefern ergriff und rückwärts zog, obgleich sie, nachdem das Innere der Aushöhlung groß genug war, so daß sie sich umdrehen konnte, einigemal mit dem Kopfe voran zu kommen suchte, jedoch immer vergeblich. Die Schwere der entfernten Stücke schien ihrem Fluge nicht hinderlich zu sein und sie kehrte zu ihrer Arbeit ungefähr alle 2—3 Minuten zurück.

Innerhalb zweier Tage war die Aushöhlung vervollständigt, allein zwei andere Tage waren noch erforderlich, um sie mit Thon für die Legung ihrer Eier und für die Einschließung einiger lebendigen Spinnen oder Raupen zur Nahrung der ausgebrüteten Jungen auszufüttern — ein Verfahren, welches Ray und Willughby zuerst entdeckten und welches seitdem oft beobachtet worden ist. Bei diesem Fall wurde dieser Umstand nicht bemerkt. Die Grabwespe aber wurde beim Verschließen des Eingangs entdeckt, welches mit einer Lage Ton von der doppelten Dicke wie der inneren Ausfütterung geschah. Im November nächsten Jahres hieben wir den Ziegelstein, welcher das Nest umgab, aus, und fanden die ganze Höhlung von etwas weniger wie 1" Tiefe.

Ungeachtet aller Vorsicht der sorgfältigen Mutter, ihr Nest zu verstecken, war dasselbe von einem schmarotzenden



Fig. 7. Schmarotzendes Insekt (Tachina lavrarum). Natürliche Größe.

Insekt (Tachina larvarum?), wahrscheinlich einer gemeinen Art, die der Hausfliege ziemlich ähnlich, aber etwas größer ist, entdeckt, welche dort ihr Ei legte; die Larve kam heraus, fraß eine Wespenlarve und bildete dann ein Gespinnst a, wie auch die andere nicht gefressene Wespenlarve sich ein solches Gespinnst bildete. Beide erwarteten die Wiederkehr des



Fig. 8. Maurerwespen.
Nest mit Gespinnsten, ungefähr ein Drittel der natürlichen Größe.

Sommers, um sich in geflügelte Insekten zu verwandeln, durchbrachen die Verkittung des Nestes und verfuhren wie früher ihre Eltern. Eine andere Maurerwespe (Odynerus murarius Latr.) welche sich von der frühern nur wenig unterscheidet, sieht man häufig auf sandigen, der Sonne ausgesetzten Lagen, wo sie ihre sonderbaren Höhlungen ausführt. Die Art des von ihr ausgewählten Sandes ist hart und fest;



Fig. 9. Maurerwespe (Odynerus murarius). Naturliche Größe.

da derselbe schwerer zu durchdringen ist, fallen auch die Wände nicht auf den Arbeiter herunter. Auf einer solchen Sandlage bohrt die Wespe einen röhrenartigen Gang von 2—3″ Tiefe. Der Sand worauf Réaumur einige dieser Wespen arbeiten sah, war so hart wie Stein, und wich nur mit Schwierigkeit seinem Nagel; die Wespen aber gruben mit Leichtigkeit hinein, indem sie ihn durch zwei bis drei Tropfen Flüssigkeiten aus ihrem Munde benetzten, wodurch die Masse zäh und die Trennung der Körner den scharfen Spitzen der Oberkiefer dieser Thiere leicht wurde. Hat diese Wespe einige Körner des nassen Sandes gelöst, so knetet sie dieselben in ein Kügelchen von der Größe eines Stachelbeersamens; mit dem ersten Kügelchen legt sie den Grund eines runden Thurmes als Außenwerk unmittelbar über der Mündung des Nestes. Jedes nachher vom Inneren fortgetragene Kügelchen wird zu der Wand des äußeren runden Thurmes hinzugefügt, welcher so an Höhe zunimmt, im Verhältniß wie das Loch im Sande immer tiefer wird. Alle zwei bis drei Minuten jedoch während dieses Verfahrens macht die Grabwespe einen kurzen Ausflug, wahrscheinlich um ihren Vorrath von Flüssigkeit zu Benetzung des Sandes



Fig. 10. Nest der Maurerwespen von halb der natürlichen Größe.

a Thurm; b Eingang nach Entfernung des Thurmes; c Zellen; d Zelle mit einer Rolle Raupen, welche als Nahrung der Larve vorbereitet ist.

wieder anzusammeln. Indeß so wenig Zeit geht verloren, daß Reaumur einer Maurerwespe in einer Stunde ein Loch von der Länge ihres Körpers graben und zugleich eben so viel an dem runden Thurme bauen sah. Dieser runde Thurm ist in dem größeren Theil seiner Höhe senkrecht; gegen den Gipfel zu biegt er sich in eine krumme Linie, um der Biegung des Körpers von Insekten zu entsprechen, welcher in jedem Fall von Insektenbauten das Muster bildet. Die Kügelchen, welche die Mauern des Thurmes bilden, sind nicht sehr genau verbunden; verschiedene leere Räume liegen immer dazwischen, so daß das Ganze wie Filigranarbeit erscheint.

Diese leichte Bauart kann nicht auffallend sein, denn das Ganze ist nur ein Bau auf einige Zeit für den Schutz des Insektes, während es das Loch aushöhlt, ferner zu einem Haufen gut geordneten und bereit liegenden Materials bestimmt, welches zur Vervollständigung des Werkes im Inneren dient, in derselben Weise, wie Arbeiter, einen regelmäßigen Haufen Ziegelsteine an dem Orte, den sie errichten, aufführen. Dies scheint der Hauptzweck des Thurmes zu sein. Reaumur ist der Meinung, daß die Grabwespe durch Aufhäufung des vorhin ausgegrabenen Sandes ihre Nachkommenschaft einige Zeit vor der zu starken Sonnenhitze beschützen will; er hat sogar bisweilen gesehen, daß genügendes Material nicht im Thurme vorhanden war, in welchem Fall die Wespe zu dem Schutt ihre Zuflucht nahm, welcher nach Vollendung des Thurmes aufgeworfen wurde. Die Wespe, indem sie einen Thurm aus dem ausgehöhlten Material errichtet, erzeugt sich denselben Schutz von äußerer Wärme, wie ein Mensch, der einen tiefen Keller in einem hohen Hause bewohnen würde. Sie beschützt ferner ihre Nachkommenschaft vor der Schlupfwespe, so wie der Ingenieur den Zugang zu einer Citadelle durch Außenwerke schwieriger macht. Reaumur sah, wie dieser unermüdliche Feind in die Mündung eines Thurmes blickte und sich dann zurückzog, offenbar durch die Tiefe der Zelle erschreckt, die er angreifen wollte.

Die Maurerwespe versieht die so gebaute Zelle nicht mit Honig und Blumenstaub, wie die einsam lebende Biene, sondern mit lebendigen Raupen, und zwar stets denselben Arten, grünen und fußlosen. Sie heftet die Raupen in einer spiralförmigen Säule; diese können ihre Lage nicht ändern, obgleich sie lebendig bleiben. Ihrem kleineren Feinde werden sie so zur leichten Beute, hat die Larve sie sämmtlich gefressen, so spinnt sie sich ein Gehäuse und wird zur Puppe verwandelt, welche endlich sich zu einer Wespe

bildet. Die Zahl der Raupen unten in der Höhlung der Maurerbiene beträgt meist 10—12. Die Mutter legt sorgfältig gerade eine solche Masse Lebensmittel ein, wie zur Ernährung der Larve, bevor sie ihre Wohnung verläßt, erheischt wird. Diese frißt den Vorrath auf, bis sie genug angewachsen und für einen weiteren Zustand tauglich ist, welcher keine Nahrung erheischt. Die sorgfältige Mutter wählt grausam, aber mit einem niemals irrenden Instinkte, solche Raupen aus, welche ihren Wuchs vollendet haben, und die deßhalb, ohne großer zu werden, oder zu verwesen, in dem Zustand bleiben, bis die Larve allmählig die Bedürfnisse ihres Lebens befriedigt hat. „Alles, was die Larve der Wespe," sagt Reaumur, „von der Geburt an bis zur Verwandlung zu thun hat, besteht im Fressen." Eine andere Wespenart schließt in das Nest nicht auf einmal alle Lebensmittel ein, welche die Larve bis zur Verwandlung braucht, sondern bringt von Zeit zu Zeit eine lebendige Raupe, öffnet, wenn diese verzehrt ist, das Nest, und schließt wieder eine andere ein (nach Bonnet).

Maurerbienen.

Einige der einfachsten und zugleich sinnreichsten Beispiele der Insektenbaukunst bieten die Nester der einsam lebenden Biene, welche man Maurerbiene nennt (Megachile Latreille). Réaumur, dem die Aehnlichkeit des Verfahrens der Insekten zu dem der menschlichen Künste auffiel, gab zuerst den Wespen und Raupen die Namen, welche den Charakter ihrer Arbeiten anzeigen. Auch sind dieselben, obgleich sie sonderbar scheinen, wenigstens in großer Hinsicht bestimmt. Die Nester der Maurerbienen sind von verschiedenem Material gebaut; einige aus Sand, andere aus Erde mit Kreide, andere aus einer Mischung erdiger Substanzen und Holz.

Wir entdeckten im Dezember 1828 an einer Mauer in

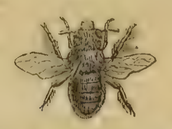


Fig. 11. Maurerbiene (Anthophora retusa). Natürliche Größe.

Greenwichpark, 4′ über dem Boden, das Nest einer Maurerbiene an einer senkrechten Linie von Mörtel zwischen zwei Ziegelsteinen. Aeußerlich fand sich ein unregelmäßiger Kuchen trockenen Schlammes, als sei eine Handvoll Wegkoth aufgenommen und an die Mauer geworfen; bei genauerer Ansicht zeigte sich aber eine größere Menge Steinchen, wie dieselben sich stets in dem Wegekoth vorfinden.

Wir wären ohne weitere Beobachtung vorüber gegangen, hätte sich nicht ein neues Loch an einer Seite gezeigt, welches die Durchbohrung eines Insektes andeutete. Dies Loch ergab sich als Oeffnung einer Zelle, in Form eines Fingerhutes,

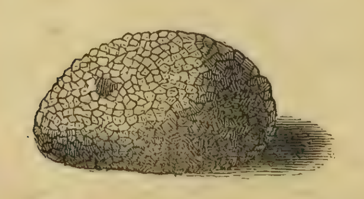


Fig. 12. Aeußere Wand der Zelle einer Maurerbiene.

mit der Farbe des Gipses, aber hin und wieder gelb. Diese Zelle war leer, als wir aber die Schlammbedeckung entfernten, fanden wir eine andere von der ersteren durch eine Wand getrennte Zelle und darin eine lebendige Biene, nach welcher die mitgetheilte Zeichnung genommen ist, und welche nach unserer Vermuthung sich wegen der ungewöhnlichen Milde des Wetters so eben erst aus der Puppe zum vollkommenen Insekt gebildet hatte. Die eine, welche die leere Zelle bewohnt hatte, war, wie es schien, so eben erst aus ihrem Gefängniß entwichen, und mußte dem ersten Frost natürlich als Opfer fallen.

Unser Nest enthielt nur zwei Zellen, wahrscheinlich weil sich nicht mehr Raum zwischen den Ziegelsteinen vorfand.

Réaumur gibt einen Bericht von einer andern Maurer-

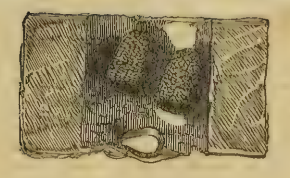


Fig. 13. Zellen der Maurerbiene (Anthophora retusa). Ein Drittel der natürlichen Größe.

biene, Megachile muraria, die bei uns nicht heimisch ist. Dieselbe wählt einen erdigen Sand, körnerweise; sie leimt eine Masse desselben mit Speichel zusammen und erbaut damit ihre Zellen von der Grundlage an. Die Zellen des beschriebenen Nestes in Greenwichpark bestanden offenbar aus dem Mörtel der Ziegelmauer, obgleich die äußere Decke in derselben Weise gebaut war, wie Réaumur sein Nest mit Hinzufügung kleiner Steine beschreibt.

Im Mai 1829 entdeckten wir die Grube bei Greenwich, woraus alle verschiedenen Arten Maurerbienen das Material zu ihren Nestern herzunehmen schienen; es war ein Damm brauner Thon nach Osten gelegen, und dicht am Rande des Flusses Ravensbourne. Einige Arbeiter wurden auf diesen Ort aufmerksam, weil die Bienen sich gewöhnlich dorthin begaben, und glaubten, dort sei ein Wespennest, obgleich sie über eine so zahlreiche Kolonie in so früher Jahreszeit erstaunten. Da die Bienen ein Loch in den Damm gegraben hatten, wo sie stets eingingen und wieder zum Vorschein kamen, so glaubten wir, daß dort eine besondere Art Erdbienen vorhanden sei. Als wir dem Ort uns näherten, bemerkten wir jedoch, daß die Bienen nicht erschraken und auch sonst nicht die gewöhnliche Unruhe zeigten. Dies verleitete uns, das Verfahren genauer zu beachten; wir entdeckten bald, daß jede hervorkommende Biene mit den Kiefern ein Stück Thon trug. In der Meinung, es seien gesellige Erdbienen, schlossen wir, daß sie eine Höhlung für ihr Nest auszuhöhlen suchten, und den Schutt weg trugen, um Ent-

deckung zu verhindern. Die Mündung des Loches war zum Theil durch einen großen Kieselstein bedeckt; dieser wurde entfernt und der Eingang des Lochs erweitert, um den Zustand der Arbeit zu erkennen; wir fanden aber bald, daß derselbe nur auf geringe Tiefe ging. Die Bienen hinweggescheucht, begannen den Thon aus einem andern Loch, in der Entfernung einer Elle, zu holen. Als wir uns einige Fuß vom ersten Loch entfernten, kehrten sie jedoch zu diesem zurück, und fuhren fort, mit Fleiß zu graben, um den Thon fortzunehmen. Somit war es durch diese ihre Ortsveränderung offenbar, daß sie kein Nest bauten, sondern bloß den Thon als Baumaterial fortführten. Durch den Fang einer dieser Bienen (Osmia bicornis), welche mit ihrer Bürde beladen war, erkannten wir, daß der Teig nicht allein sorgfältig geknetet, sondern auch feuchter wie die Masse war, woraus sie ihn genommen hatte. Die Biene, indem sie das Kügelchen vorbereitete, welches beinahe eben so groß war, wie eine Gartenerbse, hatte dasselbe mit dem Speichel oder einer ähnlichen Flüssigkeit benetzt, um es zäh und zum Baue besser geeignet zu machen. Der Grund, weßhalb die Bienen ein Loch gruben, anstatt daß sie ohne Unterschied Thon aus dem Damm wegnahmen, schien in der Ersparung des Speichels zu bestehen, da das Wetter trocken und der Thon auf der Oberfläche ausgedörrt und hart war. Dadurch wurden sie offenbar bewogen, zusammen ein Loch zu graben, obgleich eine jede ein besonderes Nest zu bauen hatte.

Die Entfernung, in welche sie den Thon trugen, war wahrscheinlich beträchtlich, da keine Mauer sich in der Nähe in derjenigen Richtung, die sie alle einschlugen, befand; in derselben Richtung auch hätten sie sich dieselbe Thonart in größerer Nähe verschaffen können.

Was aber auch die Ursache ihres Vorzuges gewesen sein mochte, so war sicherlich ihr ungemeiner Fleiß zu bewundern. Für die Knetung eines Kügelches wurde nicht mehr wie eine halbe Minute erheischt, und bei ihrer häufigen Wiederkehr wahrscheinlich nicht mehr wie fünf Minuten, um ihn zum Nest zu tragen und nach dem Bedürfniß zu gebrauchen. Wegen der Trockenheit des Wetters mußten sie schnell arbeiten, sonst konnte der Thon nicht lange zusammenhalten. Die Ausdehnung der ganzen Arbeit, ein Nest zu bilden, kann man sich nach dem Anschlage vorstellen, daß mehre hundert Kügelchen zur Vervollständigung erforderlich waren. Arbeitet eine Biene 14 oder 15 Stunden täglich und trägt 10 bis 12 Kügelchen stündlich an ihr Nest, so kann sie den Bau in 2 bis 3 Tagen vollenden, wobei noch einige Stunden für die schönere Aus-

führung der Zellen zugestanden werden, worin das Thier die Eier legt und worin die jungen Larven fortkommen. Duhamel hat bewiesen, daß die Ausführung eines solchen Nestes nicht bloß eine angenehme Thätigkeitsübung der Maurerbiene ist. Er beobachtete oft eine solche (Megachile muraria), welche wenige Sorgfalt, um die nothwendige Arbeit zum Schutz ihrer Nachkommen auszuführen zeigte, aber nicht weniger wünschte, den Schutz derselben zu erlangen und somit das Nest einer anderen zu rauben suchte. Natürlich war ein heftiger Kampf die Folge, denn die wahre Besitzerin wollte niemals der eindringenden weichen. Der Beweggrund zur Ungerechtigkeit und zum Widerstande war Trägheit, weitere Arbeit fortzusetzen. Der Fleiß aber dient hier bisweilen eben so wenig wie beim Menschen als Rechtsgrund, um den Besitz zu sichern. Der frühere Eigenthümer, durch seine Anstrengung bei der Arbeit erschöpft, muß oft sein rechtmäßiges Eigenthum dem Räuber preisgeben.

Réaumurs Bericht über das Verfahren dieser Bienenart unterscheidet sich beträchtlich von demjenigen, dessen Einzelnheiten wir beschrieben; dies beruhte entweder auf Verschiedenheit der Art oder auf dem Umstande, daß jene Bienen sich keinen feuchten Thon verschaffen konnten. Sand war das Hauptmaterial der Maurerbienen (Megachile muraria); sie hatten die Geduld, denselben aus Gartenwegen auszusuchen und ihn in einen Teig oder Mörtel zu kneten; folglich mußten sie eine weit größere Menge Speichel verwenden, wie die von uns beschriebene Osmia bicornis, welche mit feuchtem Thon arbeitete. Réaumur überzeugte sich auch, daß jedes einzelne Sandkorn vorher angefeuchtet wurde, bevor es zum Kügelchen vereinigt ward, damit es desto fester aufklebte. Die Zähigkeit der Masse wurde außerdem durch Hinzufügung von Gartenerde erhöht. Auf diese Weise wurde eine Kugel von Mörtel in der Größe eines kleinen Hagelkornes gebildet und in das Nest getragen. Als der Bau desselben untersucht wurde, schien er äußerlich aus Erde, oder kleinen Steinen, oder Kies zu bestehen. Die Alten, welche durchaus keine genaue Naturforscher waren, glaubten, daß Bienen, als sie dieselben Erdkügelchen und kleine Steine forttragen sahen, dieselben anwandten, um ihr Gewicht zu erhöhen, um einen mehr festen Flug im Winde zu erlangen.

Die so gebauten Nester scheinen dauerhaftere Gebäude wie diejenigen gewesen zu sein, welche wir beobachteten; Réaumur sagt nämlich, daß sie härter waren wie manche Steinarten, und sich kaum von einem Wasser durchdringen ließen. Die unsrigen dagegen scheinen nicht härter wie ein Stück an der

Sonne gedörrten Thones und durchaus nicht so hart wie Ziegelstein gewesen zu sein. Ein Umstand schien Reaumur und seinem Freund Duhamel unerklärlich, welche beide das Verfahren dieser Insekten in Uebereinstimmung studirten. Nachdem die Bienen einen Theil Sand von einem bestimmten Platz genommen hatten, nahmen sie gewöhnlich einen andern Theil aus einem Orte, der beinahe 20 und bisweilen an 100 Schritte entfernt lag, obgleich der Sand, soweit man durch genaue Untersuchung erkennen konnte, an beiden Orten immer derselbe war. Wir sind aber geneigt, dies mehr dem rastlosen Charakter dieser Insekten wie einem Unterschiede im Sande zuzuschreiben. Wir haben bemerkt, daß eine Wespe die Außenseite einer Planke beschnitt, um Material für ihr Nest zu holen; obgleich die Planke gleichförmig hinsichtlich der Eigenschaften ihrer Oberfläche in noch größerem Grade war, wie dies beim Sande der Fall sein konnte, so war dennoch die Wespe in steter Bewegung, nagte eine Faser von einem und dann von einem andern Theile aus, bis sie genug für eine Ladung besaß. In derselben Weise flattert der ganze Stamm der Wespen und Bienen unaufhörlich von Blume zu Blume, und besucht häufig wieder dieselbe Blume innerhalb weniger Sekunden mehremale. Uns scheint diese Rastlosigkeit und Reizbarkeit eine Hauptquelle ihrer unruhigen Thätigkeit zu sein.

Als wir mit einiger Sorgfalt die Bienen beobachteten, entdeckten wir eine derselben in der Arbeit an einem Neste ungefähr in der Entfernung eines Flintenschusses von dem Damme. Der gewählte Ort lag an der inneren Mauer eines Steinkohlenschuppens, dessen Mauerwerk roh ausgeführt war; in einem senkrechten Zwischenraume von 1½″ Weite fanden wir zwischen zwei Ziegelsteinen die Bienen fleißig beschäftigt. Der Mörtel war entweder theilweise herausgefallen oder von der Biene entfernt, die am untern Ende den Bau begann, und nicht nach unten hin, wie die gesellig lebenden Bienen ihre Zellen baute.

Das sehr verschiedene Benehmen des Insektes hier wie bei dem Thondamm fiel uns nicht wenig auf. Beim Graben und Zubereiten des Thones bewirkte unsere Annäherung keinen Schrecken, die Arbeit nahm ihren Fortgang, als wären wir in Entfernung gewesen; obgleich wir nahe am Loche standen, scheuchte dies keine Biene hinweg; standen wir aber nahe am Neste oder sogar auf dem Wege, den die Biene einschlug, so kehrte sie sogleich zurück oder machte sogleich einen weiten Umweg, als scheue sie sich, die Lage ihrer Wohnung zu verrathen. Wir bemerkten sogar, daß sie umkehrte,

als wir in solcher Entfernung standen, daß sie vor uns nicht wohl Besorgniß hegen konnte; wahrscheinlich hatte sie ein umherschweifendes raubendes Insekt beobachtet, welches ihrem Fluge in der Absicht folgte, ihrer zukünftigen Nachkommenschaft Nahrung zu verschaffen. Wir glaubten, daß wir nicht wenig List in ihrer Vorsicht bemerken konnten, denn sie setzte sich auf Ziegel, als wollte sie ausruhen; sogar als sie in den Kohlenschuppen gekommen war, flog sie nicht gerade auf ihr Nest zu, sondern ruhte sich auf einer Vorragung aus oder stellte sich, als untersuche sie mehre Spalten in der Mauer in einiger Entfernung vom Neste. Wenn aber nichts vorhanden war, um sie zu beunruhigen, flog sie augenblicklich zu dem Orte und begann eifrig zum Gebäude hinzuzufügen.

Bei dergleichen Thatsachen, welche die Anpassung des Instinktes an Umstände darthun, findet unsere Vernunft die größte Schwierigkeit in der Erklärung des leitenden Grundsatzes der Seelen von unteren Thieren. Die Maurerbiene bildet ihr Nest nach einer unwandelbaren Regel; das Muster ist ihrer Seele eingeprägt, sowie es dem ganzen Geschlecht seit der Schöpfung eingeprägt war; die Bienen haben nichts durch Erfahrung gelernt. Die Art jedoch, wie sie ihre Aufgabe ausführen, wechselt je nach den Lagen, worin sie sich befinden. Sie scheinen hiebei einen schwachen Strahl der Vernunft als Zuthat und Werkzeug ihres Instinkts erhalten zu haben.

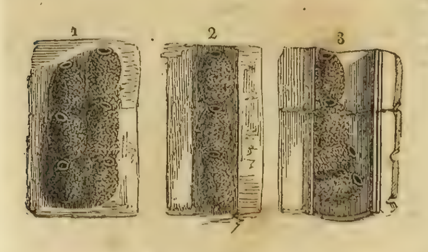


Fig. 14. Zellen von Maurerbienen.

1 und 2 der Osmia bicornis zwischen Ziegelsteinen; 3 der Megachile muraria in den Riefeln eines alten Pilasters, ungefähr halb die natürliche Größe.

Der vollendete Bau bestand aus einer von zwei aneinander stoßenden Ziegeln-gestützten Wand, welche sechs Kammern einschloß; in jeder derselben war eine Masse Blütenstaub etwas größer wie ein Kirschenstein nebst einem Ei niedergelegt, aus welchem zu gehöriger Zeit die Made hervorkam. Den Berichten früherer Naturforscher in Bezug auf andere Maurerbienen entgegen, fanden wir die Zellen parallel und senkrecht; man kann jedoch bemerken, daß die Biene selbst von der vorher beschriebenen verschieden war (Anthophora retusa) und mit der Figur derjenigen übereinstimmte, welche wir bei der Forttragung des Thons abgezeichnet haben (Osmia bicornis).

Ein Umstand fiel uns bei dem Verfahren dieser Maurerbienen nicht wenig auf, obgleich wir ihn nicht genügend erklären konnten. So oft sie ihr Nest, um frisches Material herbeizuholen verließ, besuchte sie regelmäßig die Blüten eines Lilakbaumes, der in der Nähe wuchs. Hätten die Blüten ihr Blütenstaub geliefert, womit sie ihre Zellen ausfüllen konnte, so hätten wir ihr Verfahren verstehen können; der Blütenstaub des Lilak eignet sich aber nicht dazu, auch hatte sie denselben nicht gebraucht, denn aller Blütenstaub ihrer Zellen war gelb, während der des Lilak eben so hell purpurfarbig wie die Blume ist. Außerdem kehrte sie nicht unmittelbar von dem Lilakbaum zu dem Neste zurück, sondern flog immer fort, um eine Ladung Thon einzuholen. Deßhalb scheinen uns nur zwei Erklärungsweisen möglich; sie mußte sich entweder in den Lilakblüten frischen Honig verschaffen oder leimartigen Stoff, um denselben mit dem Thon zu mischen, eingesammelt haben. Auf dem Baue selbst zeigte die Biene

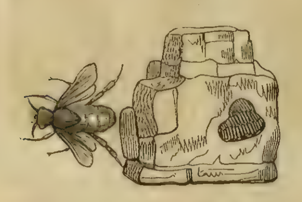


Fig. 15. Maurerbienen und Nest nach Reaumur.

den unruhigen Charakter der Zweiflügler, denn sie führte keinen besonderen Theil der Mauer aus, sondern lief jedesmal, so wie sie zur Arbeit kam, von Ort zu Ort. Als wir sie zuerst von dem Boden auf die Spitze ihres Gebäudes laufen sahen, glaubten wir, daß sie sich einigen Mörtel aus dem Mauerwerk holen wolle, um denselben mit ihrem Material zu mischen. Bei genauer Untersuchung der Mauer konnten wir aber keinen Kalk entdecken.

Réaumur erwähnt eine andre Art Maurerbienen, welche eine kleine Höhlung in einen Stein sich auswählt und dort aus Gartenerde, die sie mit Leim befeuchtet, baut, worauf sie das Ganze mit demselben Material verschließt.

Grabende Bienen.

Eine sehr kleine Art Bienen (Andrenæ), von denen viele nicht größer sind wie eine Stubenfliege, graben röhrenförmige Gänge in den Boden, die etwas großer sind, wie ihre eigenen Leiber. Samuelle sagt, daß sie sämmtlich eine südliche Lage vorziehen, wir haben sie aber auch in Dämmen, die nach Osten und sogar nach Norden liegen, gefunden. Unmittelbar über dem Ort, wo die Maurerbienen ihren Thon holten, sahen wir mehrere Löcher von dem Durchmesser des Stieles einer Tabakspfeife, durch welche diese Bienen hindurchgingen. Der Thon war hier sehr hart; als wir einen Strohhalm in das Loch steckten, um den Weg zu finden und 6—8″ gruben, fanden wir einen sehr glatten, kreisförmigen Gang, der in eine horizontale fingerhutförmige Kammer ausging; letztere stand beinahe im rechten Winkel zum Eingang und war beinahe zweimal so weit. In dieser



Fig. 16. Zelle der in den Boden grabenden Biene (Andrena). Ungefähr halb die natürliche Größe.

Kammer fand sich eine Kugel von hellgelbem Blütenstaub, so rund wie eine Gartenerbse und etwas größer, wovon eine kleine weiße Made sich nährte; die Mutterbiene hatte etwas hinzugefügt, da sie gerade eine Minute vorher mit Samenstaub an ihren Beinen beladen angekommen war. Die Ladung Blütenstaub zeigte, daß es nicht das Männchen war, denn dieses hat keine Vorrichtung um ihn herzubringen. Die ganze Arbeit des Grabens und der Herbeischaffung der Nahrung bleibt dem Weibchen überlassen.

Die Weibchen der einsam lebenden Biene haben keinen Beistand in ihrer Arbeit. Die Männchen sind träg und die Weibchen haben keine Arbeitsbienen, wie die Königin im Bienenkorbe.

Réaumur erwähnt, daß die Bienen dieser Art, deren Arbeit er beobachtete, am Eingang ihrer Werke, die vom Inneren ausgeschaufelte Erde aufhäuften. Nach Brütung der Larven und nach Versehung derselben mit Nahrung wird dieselbe Erde wieder gebraucht, um den Eingang zu verschließen, damit keine Schlupfwespen oder andere Räuber eindringen können. Dies war in den von uns beobachteten nicht der Fall; jede Art ist von der andern etwas verschieden, obgleich sie im Allgemeinen in ihrem Verfahren etwas mit einander übereinstimmen.

Drittes Kapitel.

In Holz bauende Bienen, Wespen, Tapezierbienen.

In Holz bauende Bienen.

Unter den einsam lebenden Bienen gibt es bei uns mehre Arten, welche unter die in Holz bauenden Bienen oder zimmernden Bienen Reaumurs (Charpentiers) einzureihen sind. Wir haben das Verfahren dieser Arbeiter bei Pfosten, Pfählen und Holzwerk von Häusern oft beobachtet, welches durch Verfaulung weich zu werden begann. Wirklich verfaultes Holz scheinen sie zu verwerfen, haben aber nichts gegen ein früher schon verfertigtes Loch; auch nehmen sie wie Maurerbienen oft ein altes Nest in Besitz, nachdem einige Ausbesserungen angebracht worden sind.

Soll ein neues Nest gebaut werden, so meißelt die Biene mit ihren Kiefern genügenden Raum im Holz aus. Die Arbeit fällt wie bei den meisten andern Wespen und Bienen dem Weibchen anheim; das Männchen bekümmert sich um nichts weiter und weiß wahrscheinlich gar nicht, daß die Arbeit vor sich geht. Es hilft wenigstens niemals und kommt auch selten oder niemals in die Nähe. Die weibliche zimmernde Biene muß eine nicht weniger schwierige Arbeit vollbringen wie die Maurerbiene; wenn auch das Holz ziemlich weich ist, so kann sie immer nur ein sehr kleines Stück auf einmal ausschneiden. Ein Beobachter kann die allmählig ausgenagten Theile sehr leicht bemerken, wenn sie dieselben von dem Orte trägt. Bei der Beschreibung der Maurerwespe bemerkten wir die Sorgfalt, womit sie die kleine Stücke Ziegelsteine, die sie gelöst hatte, wegtrug. Wir haben bei einer in Holz bauenden Biene ein ähnliches Verfahren kürzlich beobachtet. Der einzige Unterschied bestand darin, daß die Biene mit den Holzstücken nicht so weit wegflog wie die Wespe; sie veränderte jedoch jedesmal die Richtung ihres Fluges, und wir konnten beobachten, daß sie, nachdem sie den

Holzspan weggetragen hatte, nicht in gerader Linie zu ihrem Neste zurückkehrte, sondern einen ziemlichen Umweg machte, bevor sie zurückflog.

Bei der Beobachtung dieser in Holz bauenden Biene am nächsten Tage fanden wir, daß sie mit Kügelchen Blütenstaub zurückkehrte und als wir ihre Spur verfolgten, sahen wir sie im nächsten Garten jede Blume besuchen, welche ihrer zukünftige Nachkommenschaft Blütenstaub zu liefern vermochte. Später sahen wir sie zu dem Thondamm, welchen die Maurerbienen besuchten, fliegen, wo sie sich mit einem Kügelchen Thon belud und dasselbe zu ihrer Zelle trug. Wir beobachteten diese Arbeit mehre Tage lang, bis sie zuletzt mit ihrer Arbeit fertig war, worauf sie den Eingang mit Thon verschloß, um das Eindringen eines Insektenräubers oder eines Schmarotzers zu hemmen, welcher seine Eier in das Nest, das sie mit so vieler Mühe gebaut hatte, legen würde.

Nach einigen Tagen schnitten wir in den Pfosten und setzten dies Nest der Ansicht aus. Es bestand aus 6 Zellen beinahe in Quadratform, deren Seitenwände das Holz bildete; jede Zelle war von der anstoßenden durch eine Abtheilung Thon in der Dicke einer Spielkarte getrennt; das Holz war nicht mit einem andern Stoff ausgefüttert, aber so glatt bearbeitet, als sei es von einem Tischler ausgemeißelt.

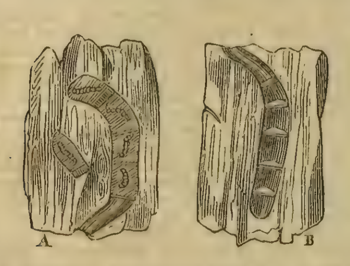


Fig. 17. Zellen der in Holz arbeitenden Bienen in einem alten Pfosten. In Fig. *A* enthalten die Zellen die jungen Maden, in Fig. *B* sind sie leer. Beide Figuren zeigen sich im Durchschnitt und halb in ihrer natürlichen Größe.

Fünf Zellen waren in einer etwas sonderbaren Weise angeordnet, zwei beinahe horizontal, zwei senkrecht und eine schräg.

Die Tiefe, worin das Holz ausgehöhlt war, betrug nicht so viel, wie bei anderen Arten, welche senkrechte Gänge von mehren Zoll Tiefe in Pfosten, in Gartenbänke graben; sie sind an sinnreicher Einrichtung dem Zimmerwerk einer von Reaumur beschriebenen Biene, Xylocopa violacea, blaue Holzbiene, untergeordnet, die nicht in Großbritannien heimisch ist, obgleich Kirby und Spence eine Art des Geschlechtes zweifelhaft erwähnen. Durch Größe und violettfarbene Flügel ist sie leicht zu kennen.

Die blaue Holzbiene wählt sich meist ein aufrechtstehendes Stück Holz, worin sie ungefähr 1″ lang in schräger Richtung bohrt. Alsdann ändert sie die Richtung und arbeitet senkrecht mit den Seiten des Holzes etwa 12 bis 15″ pararell und ½″ breit. Bisweilen ist die Biene mit einer oder zwei Aushöhlungen zufrieden; ein andermal gräbt sie drei oder vier aus, wenn das Holz dazu geeignet ist; eine Arbeit, die oft mehre Wochen lang eine ununterbrochene Anstrengung erheischt. Der Wuchs der Nachkommenschaft erheischt, daß eine jede von der anderen getrennt und mit gehöriger Nahrung versehen wird. Sie kennt genau die Quantität Nahrung für jede Made; deßhalb trägt sie kein Bedenken, dieselbe von jedem hinzugefügten Vorrath auszuschließen. Bei dem Bau der Zellen braucht sie keinen Thon wie die von uns erwähnte Biene, sondern die Späne, die sie beim Ausnagen des Ganges gesammelt hat. Somit würde es sich nicht für ihren Zweck eignen, die Späne wie die beschriebene Biene umherzustreuen. Sie sammelt deßhalb auch ihren Vorrath für zukünftigen Gebrauch in einen kleinen Haufen nicht weit vom Nest. Auf den Boden ihrer Aushöhlung legt sie ein Ei und darüber ungefähr 1″ hohen Samenstaub, der mit Honig zum Teig gebildet ist. Darüber legt sie eine Decke von gekitteten Spänen, welche zugleich als Fußboden der nächsten darüber gebauten Zelle dient. Zu dem Zweck kittet sie um die Wand einen Ring von Holzspänen aus ihrem Vorrathshaufen; innerhalb dieses Ringes bildet sie einen andern und zieht allmählig den Durchmesser immer mehr zusammen, bis sie eine zirkelrunde Platte gebaut hat; das Ganze hat die Dicke eines Kronenthalers und ist ziemlich hart. Somit zeigt diese Platte concentrische Kreise, ähnlich den Jahresringen beim Durchschnitt eines Baumes. In derselben Weise verfährt sie, bis sie mit 10 oder 12 Zellen fertig ist; alsdann verschließt sie den Haupteingang mit einem ähnlichen Material.

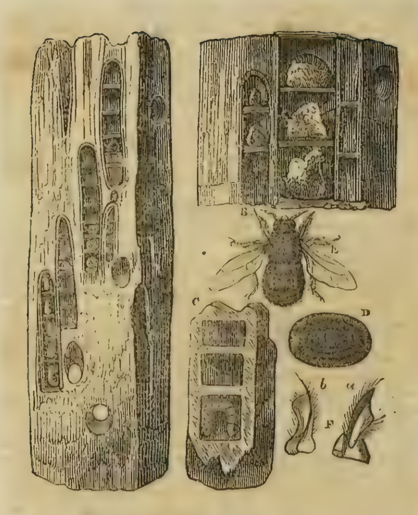


Fig. 18 und 19.

A stellt einen Spalierpfahl dar, welcher an mehren Orten von der violetten Holzbiene mit Gängen durchgraben ist; der Pfahl ist gespalten und zeigt die Nester und Eingänge; *B* ein Theil des Pfahles, halbe natürliche Größe; *C* ein dünner Stock, von der Holzbiene durchbohrt und gespalten, um die Nester zu zeigen; *D* perspektivische Ansicht einer Abtheilung; *E* Holzbiene (Xylocopa violacea); *F* Zähne der Holzbiene, stark vergrößert; *a* an der oberen, *b* an der unteren Seite.

Vergleichen wir das Verfahren dieses Thieres mit dem eines Tischlers, eines solchen, welcher lange in seinem Geschäft geübt ist und die vollkommensten Werkzeuge zum Beistand hat. Die Biene hat durch Uebung nichts gelernt; sie verfertigt ihr Nest nur einmal im Leben, allein es ist als-

dann so vollständig, als habe sie tausend bereits ausgeführt; sie hat kein Muster; ihre beiden scharfen Zähne sind die einzigen Werkzeuge, und dennoch bohrt sie einen Tunnel, der zwölfmal so lang wie ihr Körper ist, mit größerer Leichtigkeit wie der Arbeiter, welcher mit seiner für jeden Boden geeigneten Vorrichtung in die Erde, um Wasser zu finden, bohrt. Ihr Tunnel ist reinlich und regelmäßig; sie läßt keine Späne auf dem Boden, denn sie ist sorgfältig mit ihrem Material. Nach Vollbringung der gröberen Arbeit hat sie ein ungemein feines Tischlerwerk zu vollbringen; die geduldige Biene arbeitet ihre Ringe vom Umfang nach dem Centrum und erzeugt ein Brett, welches mit einer solchen Sorgfalt vermittelst ihres natürlichen Leimes erzeugt ist, daß eine Anzahl Bruchstücke so fest sind, als sei das Ganze aus einem Stück.

Die violette Zimmerbiene braucht mehre Wochen bei diesen verwickelten Arbeiten und legt während dieser Zeit allmählig ihre Eier, von denen jedes eine Made, Puppe und alsdann eine vollkommene Biene wird. Da sie nun ihre Eier nicht an denselben Ort legt, indem ein jedes vom andern durch ein mühsames Verfahren getrennt wird, so kommt das zuerst gelegte Ei auch am frühesten aus; das zuerst ausgekommene Insekt, älter wie die übrigen in derselben Grube, wird auch früher wie die andern zu entweichen suchen; ebenso werden die übrigen verfahren. Die sorgsame Mutter trifft auch hiezu Vorkehrung. Sie macht eine Seitenöffnung an dem Boden der Zellen, denn die Zähne der jungen Biene wären nicht stark genug, um das äußere Holz zu durchdringen, obgleich sie die gekitteten Ringe von Spänen im Innern entfernen können. Reaumur beobachtete diese Löcher in mehren Fällen; ferner bemerkte er auch eine zweite äußere Oeffnung, der mittleren Zelle gegenüber, wovon er glaubte, daß sie gebildet sei, um die Entfernung für das Heraustragen der Holzstücke in der unteren Hälfte des Gebäudes abzukürzen.

Grew hat bewiesen, daß Bienen von ähnlichen Gewohnheiten, wenn auch nicht von derselben Art wie die violette Holzbiene in Großbritannien heimisch sind. Er fand eine Reihe solcher Zellen mitten im Marke eines älteren Baumzweiges, worin sie mit einer dünnen Grenze zwischen einer jeden der Länge nach sich befanden Da er jedoch nicht sagt, daß er das Insekt untersucht habe, so ist dasselbe wahrscheinlich mit der Ceratina albilabris verwandt, von welcher Spinola in den Annales du Musée d'histoire naturelle einen so interessanten Bericht gegeben hat. Dieser gelehrte Naturforscher von erlauchtem Geschlecht erzählt uns, daß er eines

Abends eine weibliche Ceratina sich auf den Zweig eines zum Theil verwitterten Brombeerstrauches setzen sah, wovon ein Ende abgebrochen war. Nachdem sie sich einen Augenblick ausgeruht hatte, verschwand sie plötzlich. Er löste den Zweig ab und fand, daß er durchbohrt war und daß das Insekt ein Nest für seine Eier aushöhlte; er sammelte sogleich ein Bündel Zweige, sowohl von Brombeeren wie wilden Rosenstöcken, um sie nach Muße zu untersuchen. Bei der Ansicht fand er, daß die Nester, wie die derselben Familie, Kügelchen von Blütenstaub, der mit Honig geknetet war, als Lebensmittel für die Larven enthielten.

Die weibliche Ceratina wählt sich einen Brombeer- oder wilden Rosenzweig, der zufällig abgebrochen ist und gräbt allein in das Mark, indem sie Holz und Rinde unberührt läßt. Ihre Oberkiefern sind nicht dazu geeignet, in Holz zu graben; somit auch sah Spinola Beispiele, worin die Biene ihr Nest in den Zweigen der wilden Rose nicht beendigen konnte, weil das Mark keinen genügenden Durchmesser hatte.

Das Insekt macht gewöhnlich seine Durchbohrung 1′ tief und theilt ihn in 8, 9 oder sogar 12 Zellen, jede von 5‴ Länge, welche durch Abtheilungen gesondert ist, die aus den Spänen des Markes mit Honig oder einer anderen leimigen Flüssigkeit in derselben Weise wie in der Xylocopa violacea zusammengekittet werden.

In Holz bauende Wespen.

Sowie mehre mauernde Wespen in der Oekonomie den mauernden Bienen ähnlich sind, so gibt es auch mehre in Holz grabende Wespen, welche Gänge in demselben ausführen und sie in mehren Zellen durch die gelösten Späne theilen; diese Wespenart ist das Geschlecht Eumenes. Das ausgewählte Holz ist gewöhnlich weich und im Zustande der Verwesung; das Loch ist weniger niedlich und regelmäßig wie bei den Bienen gegraben und die Abtheilung der Kammern ist nichts mehr wie der bei der Aushöhlung erzeugte Schutt.

Die Lebensmittel für die Made bestehen nur aus Fliegen oder Mücken, die in der Kammer aufgehäuft werden, jedoch ohne die in den Spiralsäulen grüner Raupen, bei der Maurerwespe, beschriebene schöne Ordnung. Der merkwürdigste Umstand besteht darin, daß die Larve, wenn sie sich in den Puppenzustand verwandeln will, sich ein Gehäuse spinnt, worin sie die Flügel der Insekten verwebt, deren Körper sie vorher gefressen hat. In andern Arten werden die Holzspäne in ähnlicher Weise gebraucht.

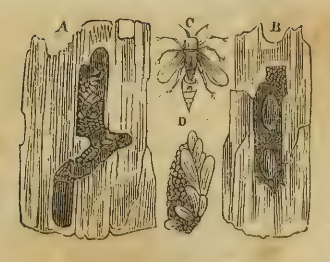


Fig. 20, 21 und 22.

A B Durchschnitte alter hölzerner Pfosten mit den Zellen der in Holz grabenden Wespe. In *A* nähren sich die jungen Larven von den dort durch die alte Wespe aufgehäuften Insekten; *B* Zellen mit Gespinnsten; *C* die in Holz grabende Wespe, natürliche Größe; *D* Gespinnst der in Holz grabenden Wespe, aus Insektenflügeln und Holzspänen bestehend.

Tapezierbienen.

In einem andern Theile dieses Werkes werden wir sehen, wie gewisse Raupen sich Wohnungen bauen, indem sie Theile von Blättern oder Pflanzenrinde abschneiden, und dieselben vermittelst eines Gespinnstes in ein gleichmäßiges und festes Gewebe vereinigen; dies scheint aber kaum so wunderbar, wie die für die Zukunft sorgende Arbeit einiger Bienenarten zur Wohnung ihrer Nachkommenschaft. Wir meinen die einsam lebenden Bienen, die unter dem Namen Tapezierbienen gemeiniglich bekannt sind, und wovon einige anderes Material wie Blätter gebrauchen.

Eine Art nennt man die Mohnbienen, (Osmia papaveris, Latr.), weil sie die Scharlachblätter des Feldmohnes zur Tapezierung ihrer Zelle sucht. Kirby und Spence sprechen ihre Zweifel aus, ob dieselben in Großbritannien vorhanden sind, wir aber haben 1814 eine Anzahl von Durchbohrungen der Mohnbienen in Schottland zu Largs gefunden. Reaumur beobachtete, daß die Zellen dieser Bienen, die er in Bercy fand, allein in einer nördlichen Lage, im Gegensatz zur

Maurerbiene sich befanden, welche letztere den Süden vorzieht. Die von uns beobachteten Zellen zu Largs befanden sich jedoch an einem erhöhten Damm nach Süden zu. Ueberhaupt scheint keine Regel in Bezug auf die Lage anwendbar, denn die von uns beobachteten Nester der Maurerbiene in Greenwichpark lagen nach Osten, und wir fanden oft in Holz bauende Bienen, wie sie eine ähnliche Lage aussuchten. Einmal sogar fanden wir in Holz bauende Bienen, die ohne Unterschied an der nordöstlichen und westlichen Seite desselben Pfostens ihre Nester bauten.

Da wir keinen Erdhaufen an den Löchern bemerkten, schlossen wir, die Erde müsse entweder stückweise nach dem Graben weggetragen worden sein, oder es seien sämmtlich wieder eingenommene Löcher, wie es bei Bienen überhaupt nicht selten der Fall ist, und der Schutt sei von Vorübergehenden niedergetreten worden. Reaumur, welcher das Verfahren der Biene so genau beschreibt, sagt nichts über deren Aushöhlung. Eines dieser Löcher ist ungefähr 3″ tief, erweitert sich beim Herabsteigen und nimmt so die Form einer kleinen Flasche ein. Das Innere ist glatt, gleichförmig und polirt, um es für die Tapezierarbeit zu eignen, womit sie behängt werden soll.

Das für die Tapete gebrauchte Material wird von den Blumenblättern des scharlachrothen Feldmohnes geliefert, aus denen die Biene kleine ovale Stücke ausschneidet, mit den Beinen ergreift und ins Nest trägt. Sie beginnt ihre Arbeit auf dem Boden, den sie mit 3 oder 4 Blättern in der Dicke überlegt; auf den Seiten legt sie nicht mehr wie zwei übereinander. Findet sie, daß das von ihr gebrachte Stück zu groß ist, so schneidet sie das Ueberflüssige weg und trägt die Fetzen fort. Durchschneiden wir das frische Blatt eines Mohnes mit einer Scheere, so erkennen wir die Schwierigkeit, das Stück frei von Runzeln und Einschrumpfungen zu halten; die Biene aber versteht es, die Stücke so glatt wie Glas zu schneiden.

Hat sie auf diese Weise die kleine Kammer mit dem glänzenden Tapetenwerk behangen, womit sie nicht spart, sondern welche sie sogar über den Eingang hinaus ausdehnt, so füllt sie dieselbe mit Blumenstaub, der mit Honig gemischt ist, ungefähr in der Höhe eines halben Zolls. Alsdann wird der obere Theil mit Erde gefüllt. Latreille aber sagt, er habe mehr wie eine Zelle in einer einzigen Höhlung gebaut gesehen. Dies mag Reaumurs Beschreibung entsprechen, welcher bisweilen eine Tiefe von 7″ angibt, ein Umstand, den jedoch Latreille für auffallend hält.

Wahrscheinlich wird man niemals als unzweifelhaft behaupten können, ob die Tapezierbienen die glänzenden Blätter des Feldmohns wegen der Farbe oder wegen einer andern Eigenschaft, wie Weiche und Wärme, sich aufsucht. Reaumur glaubt, daß die Größe und Biegsamkeit der Mohnblätter ihre Wahl bedingt, jedoch ist es auch nicht unwahrscheinlich, daß ihr Auge an dem Aeußeren des Nestes Vergnügen findet, daß sie ein Gefühl für Schönheit in der Farbe besitzt, und mit Wohlgefallen auf die zarte Behängung des Zimmers blickt, welches sie für ihre Nachkommenschaft bestimmt. Warum sollte nicht ein Insekt ein dunkles Gefühl von dem Werthe der Verzierung zeigen? Wie können wir nach unserer geringen Kenntniß von der Weise, wie die Thiere denken und handeln, es als bestimmt aussprechen, daß ihre Befriedigungen allein auf die Nützlichkeit der sie umringenden Gegenstände beschränken? Heult der Hund bei dem Tone eines Waldhorns aus anderem Grunde, wie deßhalb, weil derselbe sein Gehörsorgan verletzt? Weßhalb soll nicht eine Biene Heiterkeit über die glänzenden Farben ihrer scharlachfarbenen Tapete empfinden, indem dieselben ihrem Gesichtsorgan angenehm sind? Alle diese Geschöpfe arbeiten wahrscheinlich mit mehr Nettigkeit und Vollendung, wie für ihre Bequemlichkeit durchaus wesentlich ist; dieser Umstand schon allein scheint einen gewissen Geschmack anzudeuten, welcher bei ihnen eine angenehme Empfindung hervorruft.

Die Tapezierbiene ist jedoch nicht mit der Ausschmückung im Innern allein zufrieden; sie erheischt sowohl Sicherheit wie Zierlichkeit und läßt deßhalb außen keine Spur ihres Verfahrens zurück. Ihre Wohnuug ist nicht prächtig und unbehaglich wie so mancher menschliche Palast. Sie bedeckt ihre Tapete rings mit gewöhnlicher Erde, und verschließt ihre Eier in das Mohnblättergehäuse mit der Gewißheit, daß kein äußeres Zeichen ihrer Arbeit einen Räuber anlockt.

Die Mohnbiene läßt sich dadurch kennen, daß sie etwas mehr wie in ⅓" lang, und schwarzer Farbe auf Kopf und Rücken mit röthlich grauen Haaren bedeckt ist; der Leib ist grau und seidenartig, die Ringe oben mit grauem Rand besetzt, und der zweite und dritte haben eine eingedrückte Querlinie.

Eine Art der einsam lebenden Bienen (Anthidium manicatum, Fabricius), welche bei uns ziemlich gewöhnlich ist, bildet ein Nest von besonders interessantem Bau. Kirby und Spence sagen, daß sie keine Löcher aushöhlt, sondern sich Höhlungen alter Bäume, Schlüssellöcher und ähnliche Orte aufsucht; es ist jedoch höchst wahrscheinlich, daß sie bis-

weilen sich eine passende Aushöhlung ausgräbt, wenn sie eine solche finden kann, denn ihre Oberkiefern scheinen ebenso dazu fähig, wie die der in Holz bauenden oder der grabenden Bienen.

Sei dies wie es will, die genannte Biene beginnt die Bildung ihres Nestes, nachdem sie sich einen vor dem Wetter und vor Räubern geschützten Ort ausgesucht hat, mit Verfertigung der Außenwände aus der Wolle verschiedener Pflanzen, wie Himmelsrose (Lychnis coranaria), Quitten (Pyrus cydonia) u. s. w. White sagt: „Sehr angenehm ist die Beobachtung der Geschicklichkeit, womit das Insekt den Flaum dieser Pflanzen abwischt, indem es von oben bis unten zum Zweige hinabläuft und ihn mit aller Gewandtheit eines Arbeiters abschabt, welcher Reifen putzt; hat es ein ziemliches Bündel, beinahe wie seine eigene Größe sich verschafft, so fliegt es fort, und hält denselben zwischen Kinn und Vorderbeinen fest." Dies Material wird wie ein Band zusammengerollt, und wir besitzen ein Exemplar, welches an dem Stengel einer Himmelsrose hängt, da die Biene verscheucht wurde, bevor sie ihre Ladung aufnehmen konnte.

Die Art, wie die Zellen des Nestes verfertigt werden, ist nicht ganz deutlich. Latreille sagt, daß sie nach Erbauung des Nestes vom Flaum der Quittenblätter ihre Eier mit einem Teig aus Blumenstaub zur Ernährung der Maden niederlege. Kirby und Spence dagegen berichten: „Die Mutterbiene, nachdem sie ihre Zellen gebaut hat, legt in eine jede ein Ei, füllt sie mit Nahrung, verkleistert sie mit einer Decke von wurmförmigen Massen, die offenbar aus Honig und Blumenstaub bestehen; alsdann sammelt sie, indem sie lange vor des Grafen Rumfords Versuchen die Materialien kannte, welche die schlechtesten Wärmeleiter sind, Flaum von den wolligen Pflanzen, legt denselben über den Teig, welcher die Zelle bedeckt, und hüllt letztere so in einen warmen Ueberzug von Flaum ein, welcher für jeden Wechsel der Temperatur undurchdringlich ist." Aus spätern Beobachtungen sind jedoch die beiden geeignet zur Annahme, daß diese Zellen, wie es bei Hummeln der Fall ist, von den Larven, bevor sie sich in Puppen verwandeln, gebildet werden, nachdem sie den Honig- und Blumenstaubvorrath gefressen haben, womit die mütterliche Biene sie umringt hat. Die wurmförmige Gestalt der Massen, womit diese Gehäuse umringt sind, läßt sich jedoch nicht leicht mit dieser Vermuthung vereinigen, will man dieselbe nicht für Excremente der Biene halten.

Wir vermögen nicht, darzuthun, ob diese zweite Erklä-

rung richtig oder unrichtig ist, allein sie scheint uns beinahe unrichtig zu sein, da es dem gemeinen Verfahren der Insekten widerstrebt, von innen anzufangen und nach außen fortzuschreiten. Wir möchten uns einbilden, daß der Flaum zuerst in die verlangte Form ausgebreitet und nachher an der Innenseite gekittet wird, damit er seine Form behält, wenn die Larve wahrscheinlich vor ihrer Verwandlung die Wurmzellen mit einem Gespinst umgibt.

Es wäre vielleicht interessant, dies genauer zu untersuchen und da die Biene bei uns gar nicht selten ist, so bietet sich vielleicht einem sorgfältigen Beobachter keine Schwierigkeit zur Beobachtung der eigenthümlichen Baukunst; wir bemühten uns aber vergebens, den Flug der mit Flaum beladenen Bienen zu beobachten. Man kann diese Biene jedoch von ihrer Verwandlung leicht dadurch unterscheiden, daß sie ungefähr die Größe der Honigbiene hat, aber breiter und flacher, oben schwärzlich braun, mit einer Reihe von sechs gelben oder weißen Punkten auf jeder Seite der Ringe ist, der Rosenbiene ziemlich gleicht, gelblicht braunes Haar am Leibe und längere hellere Haarfransen an den Beinen hat.

Eine zu den Tapezierbienen gehörige heißt die Rosenbiene ((Megachile centuncularis). Die merkwürdig sinnreichen Gewohnheiten dieser Bienen haben die Aufmerksamkeit der Naturforscher lange Zeit auf sich gezogen. Reaumur aber gibt die interessanteste Beschreibung. So außerordentlich scheint der Bau dieser Nester, daß ein französischer Gärtner, welcher einige aufgrub, sie für das Werk eines Zauberers hielt, der sie mit böser Absicht in seinen Garten gebracht habe, und sie seinem Herrn nach Paris schickte, indem er sich erkundigte, wie er den Garten von bösen Geistern reinigen sollte. Der Eigenthümer wandte sich an den Abbé Nollet, welcher ihn überzeugte, es seien Nester von Insekten; Reaumur erkannte dieselben als Nester einer Tapezierbiene, wahrscheinlich als die der Rosenbiene, obgleich die Nester aus den Blättern der Pyrus aucuparia, Eberesche, verfertigt waren.

Die Rosenbiene macht ein cylindrisches Loch in einem Fußwege, um einen festeren Boden zu erlangen, auch wohl in den Höhlungen von Mauern oder verwestem Holz in 6 bis 10″ Tiefe und wirft die ausgegrabene Erde nicht in einen Haufen wie die Andrenae. In diesem Loch baut sie mehre Zellen von 1″ Länge wie ein Fingerhut mit ausgeschnittenen Blättern (nicht aus Blumenblättern), die nett zusammen gefaltet werden; der Boden einer fingerhutförmigen Zelle wird in die Mündung der unteren gefügt u. s. w.

Die Beobachtung der Weise, worin diese Biene sich das

Material zur Tapezierung ihrer Zelle verschafft, ist interessant. Das Blatt des Rosenstocks wird von ihr immer vorgezogen, obgleich sie mitunter andere Arten Blätter, besonders die mit gezahnten Rändern, wie die der Melde (Mercurialis perennis), der Eberesche u. s. w. nimmt. Sie stellt sich auf den äußern Rand des von ihr ausgewählten Blattes, so daß dessen Rand unter ihren Beinen hindurchgeht; indem sie ihren



Fig. 23. Rosenbiene und deren Nest, mit Blättern ausgefüttert.

Kopf nach der Spitze hinwendet; sie beginnt in Nähe des Stengels und schneidet mit ihren Kiefern ein rundes Stück mit solcher Behendigkeit, wie wir durch eine Scheere, jedoch mit größerer Genauigkeit und Nettigkeit aus. Bei der weiteren Arbeit hält sie ihre Beine in solcher Art, daß ihr

Fortschreiten nicht gehemmt wird; sie gebraucht ihren Körper gleichsam wie einen Ovalzirkel und schneidet damit eine regelmäßig gekrümmte Linie; da sie sich an dem Blatte hält, welches sie ablöst, so müßte das Gewicht ihres Körpers dasselbe abreißen, so daß die Genauigkeit der krummlinigen Form dadurch gestört würde. Um dies zu verhindern, hält die Biene sich im Gleichgewicht durch die Flügel, bis sie den Einschnitt ausgeführt hat. Einige Naturforscher haben angegeben, dies Verfahren bezwecke allein eine feste Haltung des Insektes, damit es nicht auf den Boden falle; indeß unsere Erklärung scheint die wahre, da kein geflügeltes Insekt einer solchen Vorsicht bedarf.

Mit dem Stücke, das sie so ausgeschnitten hat, fliegt die Biene, indem sie dasselbe senkrecht gegen ihren Körper in gekrümmter Lage hält, und fügt dasselbe mit äußerster Nettigkeit in das Innere des Nestes ein. Sie gebraucht weder Teig noch Leim, wie Reaumur bewiesen hat, und verläßt sich allein auf die Biegung des Blattes beim Trocknen in Bezug auf dessen Lage. Sie braucht 9—12 Blätterstücke, um eine Zelle zu bilden, da dieselben nicht stets eine gleiche Dicke haben. Die innere Oberfläche einer jeden Zelle besteht aus drei Blätterstücken gleicher Größe: jedes Stück ist an einem Ende eng, und erweitert sich allmählig am andern, wo die Weite der halben Länge gleich kömmt; auf der Seite von jedem Stück findet sich der gezahnte Rand des Blattes, aus welchem dasselbe geschnitten war und dieser Rand steht immer mehr nach außen, der geschnittene Rand aber nach innen. Wie die meisten Insekten, beginnt die Biene mit dem Aeußern durch Anlegung einer Schichte Tapezierwerk. Dieses besteht aus drei oder vier ovalen Stücken, die im Umfang größer wie die übrigen sind; eine zweite und dritte Lage, die im Verhältniß kleiner sind, wird alsdann hinzugefügt. Bei der Bildung derselben sieht die Biene sorgfältig darauf, daß sie keine Einfügung einer andern Einfügung entgegensetzt, sondern sie legt mit der Geschicklichkeit eines vollkommenen Künstlers die Mitte jedes Blattstücks über den Rand der anderen, so daß sie die Gliederung dadurch zugleich deckt und kräftigt. Indem sie dieses Verfahren wiederholt, bildet sie bisweilen eine vierte oder fünfte Schicht Blätter, wobei sie dieselben am engen Ende oder an dem Schluß der Zelle biegt, so daß eine convexe Form entsteht.

Hat sie in dieser Weise eine Zelle ausgeführt, so füllt sie dieselbe mit Honig und Blumenstaub, der, von Disteln gesammelt, eine schöne, rosenfarbene Masse bildet. Hierein legt sie ein einzelnes Ei und bedeckt es an der Oeffnung

mit Blätterstücken, die so genau kreisförmig sind, daß kein Zirkel sie genauer abtheilen könnte. In dieser Weise verfährt die fleißige und scharfsinnige Biene, bis der ganze Gang ausgefüllt ist; das convexe Ende des einen paßt in das offene Ende des nächsten und dient sowohl zur Stärkung, wie zur Grundlage. Wird die Arbeit der Insekten durch irgend einen Zufall unterbrochen, so zeigen diese Bienen ungemeine Ausdauer, um die Unterbrechung auszugleichen. Eine einmal begonnene Arbeit geben sie selten auf.

Die Legende der römischen Kirche erzählt, das St. Franz Xaver einst ein Insekt vom Geschlecht Mantis (Gottesanbeterin) sah, welches in feierlicher Weise fortschritt und die Vorderbeine wie beim Beten emporhielt. Die Legende fügt hinzu, daß der Heilige auf seine Aufforderung einen Gesang zum Lobe Gottes von dem Insekte vernahm. Wir brauchen aber keine wunderbare Stimme, um die Wunder des Allmächtigen in der Insektenwelt zu preißen. Die kleine Rosenbiene, welche ihre Arbeit mit der genauesten mathematischen Kunst ausführt und zugleich weiß, die elastische Eigenschaft der Blätter bewahre deren Lage, so daß die innere Stärke ihres Nestes überall bewahrt wird, bietet uns etwas Höheres, wie das bloße Wunderbare. Eine solche Thätigkeitsübung richtet unsere Bewunderung auf Ihn, welcher den Instinkt der Thiere ordnete und deren Erkenntniß so genau ihren Bedürfnissen anpaßte.

Viertes Kapitel.

Krämpelnde Bienen, Hummeln, gesellig lebende Wespen.

Die Bienen und Wespen, deren sinnreiche Baukunst wir bisher behandelten, sind sämmtlich einsam lebend, die jetzt von uns zu beschreibenden leben in Gesellschaften. Der höchste gesellige Zustand unter dieser Insektenklasse ist ohne Zweifel der der Honigbienen. Diese bewohnen eine große Stadt, wo die Künste zu höherer Vollkommenheit, wie in kleinen Distrikten mit geringer Mittheilung der Geistesvermögen geübt werden; aber auch die Dorfbienen, wenn wir den Vergleich weiter ausführen, bieten ihr besonderes Interesse. Dies sind die krämpelnden Bienen und die Hummeln.

Krämpelnde Bienen.

Die Nester der Bienen, welche Reaumur die krämpelnden nennt, sind durchaus nicht ungewöhnlich und des Studiums der Naturforscher würdig (Bombus muscorum Latr.). Während der Heuernte werden sie häufig auf offenen Feldern und Wiesen von den Mähern erblickt; man kann sie aber auch ebenso an Hecken am Rande von Unterholz oder an moosbewachsenen Steinen auffinden. Die Beschreibung der Bauweise dieser Biene ist bei den meisten Beschreibenden aus der von Reaumur entnommen, obgleich derselbe sehr verächtlich von Leuten spricht, welche von Insekten reden, ohne deren Nester jemals im Besitz gehabt zu haben. Wir konnten diesen Vorwurf vermeiden, denn vor uns liegt ein vollständiges Nest der krämpelnden Bienen oder der sogenannten Moosbienen, welches von denen durch Reaumur beschriebenen abweicht, indem es nicht aus Moos, sondern aus verwelktem Gras gebaut ist. Sonst stimmt unser Nest mit Reaumurs Beschreibung überein.

Die krämpelnden Bienen wählen für ihre Nester eine niedrige Aushöhlung von ungefähr 1½′ Durchmesser; wenn

sie keine solche, für ihren Zweck geeignete finden, unterneh-
men sie die herkulische Arbeit, eine Aushöhlung selbst zu
graben. Sie bedecken diese Höhlung mit einer Kuppel von
Moos, nach unserer Beobachtung bisweilen von verwelktem



Fig. 24 und 25.

A Zwei krämpelnde Bienen, welche Moos für ihre Nester tragen;
B Aeußere Ansicht des Nestes einer krämpelnden Biene.

Gras. Sie brauchen überhaupt alles in ihrem Bereich lie-
gende Material, denn sie holen nichts aus der Entfernung
her, nicht einmal wenn ihnen ein Versuche anstellender Natur-

forscher ihr Material in der Nähe wegnimmt. Ihr einziges Verfahren im Transport des Materials besteht darin, daß sie dasselbe über den Boden ziehen; die Biene arbeitet alsdann rücklings, mit dem Kopfe vom Neste weggewendet. Ist nur eine Biene mit der Arbeit beschäftigt, wie dies im Beginne des Frühjahrs gewöhnlich der Fall ist, worin ein einsames Weibchen den Winter überlebt hat, so transportirt sie ihre kleinen Moos- oder Grasbündel durch mehre Stöße rückwärts, bis sie dieselben nach Haus gebracht hat.

In der spätern Jahreszeit, wenn der Bienenstock volkreicher ist und mehr Arbeiter liefert, findet sich eine sinnreiche Theilung der Arbeit. Eine Reihe Bienen, oft ein Dutzend, wird vom Neste an bis zum Moose oder Grase, das sie gebrauchen wollen, aufgestellt; die Köpfe der ganzen Reihe sind von dem Neste nach dem Material gewendet. Die letzte Biene der Reihe packt ein Moos mit ihren Oberkiefern, reißt es von dem andern Moose los, kratzt dasselbe mit den Vorderbeinen in eine Art von Filz oder kleinem Bündel und schiebt es unter ihrem Leibe der nächsten zu, die es in derselben Weise wieder der nächsten gibt u. s. w. bis es an den Rand des Nestes gelangt ist.

Die Erhebung der Kuppel, welche gänzlich vom Innern aus gebaut wird, beträgt 4—6″ über der Oberfläche des Bodens. Außer Moos und Gras brauchen sie häufig grobes Wachs zur Bildung der Gewölbdecke, damit der Regen abgehalten wird und die Winde den Bau nicht zerstören können. Bevor das Nest diese Vollendung erhält, sahen wir den oberen Theil der Kuppel an einem schönen sonnigen Tage mehr wie 1″ geöffnet; wahrscheinlich, um die Brütung der Eier zu befördern; bei Annäherung der Nacht ward sie aber sorglältig wieder zugedeckt. Es war auffallend, daß die erwähnte Oeffnung weder zum Eingange noch zum Ausgange gebraucht wurde, obgleich alle dort arbeiteten und den leichtesten Eingang finden konnten. Sie gingen aber aus der Oeffnung am Boden des Nestes stets aus und ein, welche in einigen Nestern ungefähr 1″ lang und ½″ weit ist; dies beabsichtigt ohne Zweifel die Verbergung vor Feldmäusen, Wespen und andern Räubern.

Nach Entfernung eines Theiles der Kuppel und Bloßlegung des innern Baues, finden wir nicht die bei den Honigbienen so merkwürdige Regelmäßigkeit des Baues; anstatt dieses Ebenmaßes, stehen einige eierförmige dunkel gefärbte Zellen unregelmäßig, welche jedoch mehr der vertikalen wie der scheitelrechten Lage sich nähern und mit kleinen Säulchen aus braunem Wachs, ohne bestimmte Form verknüpft sind. Bis-

weilen stehen zwei bis drei dieser Zellen übereinander, ohne diese Vereinigung. Diese Zellen sind jedoch nicht von den alten Bienen, sondern von den jungen Maden ausgeführt, welche dieselben spinnen, wenn sie sich in Puppen verwandeln wollen. Aus diesen Gehäusen haben die Insekten kein Mittel, zu entweichen, sondern ihre Befreiung ist davon abhängig, daß die alten Bienen die Decke abnagen, wie dies auch von den Ameisen geschieht. Wunderbar ist der Instinkt, womit sie die genaue Zeit, wann dies geschehen muß, kennen, um so mehr, da diese Gespinnste unbewohnt durchaus nicht nutzlos sind, denn sie dienen zu Honigtöpfen und sind auch die einzigen Vorrathszellen im Neste. Zu dem Zweck wird der Rand der Zelle wieder ausgebessert und mit einem Wachsringe gekräftigt.

Die eigentlichen Brutzellen sind in mehren unbestimmt

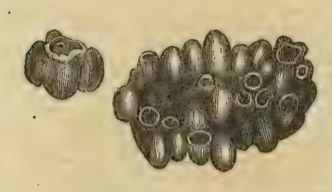


Fig. 26. Brutzellen.

geformten Massen braunem Wachses enthalten, welches im Durchmesser wechselt, aber etwas flach und rund ist. Bei der Oeffnung findet man eine Anzahl Eier oder Maden, wegen welcher die Mutter die Wachsmassen gesammelt hat, die auch Blumenstaub mit Honig befeuchtet zu deren Ernährung enthalten.

Die Zahl der Eier oder Maden in einem Wachssphäroid wechselt von 3 zu 30, und die Bienen in einem Nest sind selten mehr wie 60. Man hat drei Größen, wovon die Weibchen die größten sind, allein weder diese noch die Männchen sind von der Arbeit wie bei Honigbienen ausgenommen. Die Weibchen jedoch gründen immer die Nester,

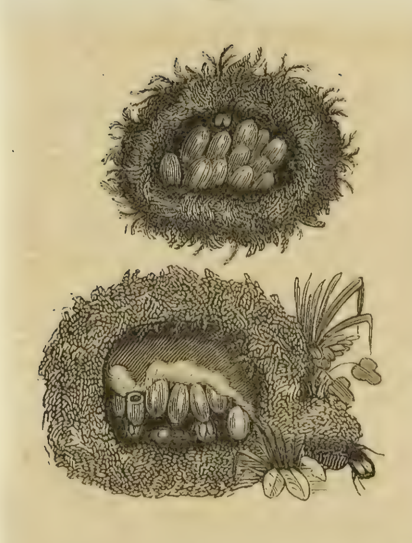


Fig. 27. Innere Ansichten von Eiern des Nestes der krämpelnden Biene.

da sie allein den Winter überleben, indem alle übrigen durch die Kälte umkommen. In jedem Neste finden sich auch mehre Weibchen, die zusammen in Eintracht leben.

Man kann die krämpelnden Bienen von ihren Verwandten leicht unterscheiden, da sie dem verwelkten Moose an Farbe nicht unähnlich sind, womit sie ihre Nester bauen, indem sie den vorderen Theil des Rückens von Dunkelorange, und den hinteren Theil graulich gelb geringelt haben; auch

sind sie nicht so groß wie die gemeine Hummel und im Leib kürzer und dicker wie die Honigbiene.

Steinbienen (Steinhummel).

Eine vielleicht noch gemeinere Biene wie die krämpelnde ist die mit orangefarbenem Schwanze (Bombus lapidaria) oder die Steinbiene, an ihrer schwarzen Farbe und röthlichem Orangeschwanz leicht zu kennen. Sie baut ihr Nest bisweilen in steinigem Boden, zieht aber einen Steinhaufen vor, wie man dergleichen in Grasfeldern oder Steinbrüchen aufhäuft. Sie trägt in ihr Nest Stückchen Moos, die sie in ein Oval anordnet. Diese Insekten vereinigen sich in ihrer Arbeit und bilden Honig mit großem Fleiß. Die einzelnen in einem Neste sind zahlreicher wie die krämpelden Bienen und hartnäckiger rachsüchtig. Vor zwei Jahren entdeckten wir ein Nest in Wiltshire, in der Mitte eines Haufens von Kalksteinabfall, konnten aber wegen der harten Vertheidigung der Insekten das Innere nicht ansehen. Man konnte sich nicht einmal mit Sicherheit dem Platz auf mehre Ellen nähern, und wir übertreiben nicht in der Angabe, daß mehre hartnäckig uns eine Viertelstunde lang verfolgten.

Gemeine Hummeln.

Die gemeine Hummel (Bombus terrestris) verfährt genau in ihrer Oekonomie wie die beiden vorhergehenden Arten, jedoch mit dem Unterschied, daß sie ihr Nest wie die gemeine Wespe unter dem Boden in einer ausgehöhlten Kammer baut, wohin ein gewundener Durchgang von 1—2′ und einen Durchmesser führt, in welchem zwei Bienen neben einander gehen können. Die Zellen haben außer dem Gewölbe der Aushöhlung und Stücken groben Wachses, ähnlich dem der krämpelnden Beine, keine Decke.

Gesellig lebende Wespen.

Das Nest der gemeinen Wespe erregt mehr oder weniger Aufmerksamkeit eines Jeden, allein sein innerer Bau ist nicht so bekannt, wie es der sinnreichen Anlage wegen verdient, womit die Wespe sogar mit der Honigbiene wetteifert. In der allgemeinen Oekonomie gleichen die gesellig lebenden oder Republikwespen genau den Hummeln; jede Kolonie wird von einem einzigen Weibchen gegründet, welche den Winter überlebte, dessen Kälte alle ihre sommerlichen

Genossen von Männchen und Weibchen gleichförmig vertilgt. Von 300 Weibchen, die man in einem Wespenneste finden kann, leben kaum 10 oder 12 bis zum nächsten Frühjahr, zu welcher Zeit sie aus ihrem Winterschlaf erwachen und die Kolonisationsarbeit mit Eifer beginnen.

Es ist interessant, einer Mutterwespe in ihrer verschiedenen Verfahrungsweise zu folgen, worin sie mehr den Ruhm des Fleißes, wie die Bienenkönigin, die nichts thut, verdient, welche sich ferner niemals ohne zahlreiche Begleiter zur Ausführung ihrer Befehle aus dem Bienenstock wagt. Die Mutterwespe dagegen ist zuerst ganz allein und muß alle Art Geschäft selbst ausführen. Ihre erste Sorge, nachdem die Wiederkehr des Frühjahrs sie erweckt hat, besteht in Entdeckung eines passenden Platzes für ihre Kolonie; somit sieht man im Frühjahr Wespen an jedem Loch von Heckendämmen umherspähen, hauptsächlich dort, wo Feldmäuse ihre Löcher gegraben haben. Nach einigen Angaben sucht sie sich die verlassenen Gänge des Maulwurfs auf, allein dies stimmt nicht mit unsern Beobachtungen überein, da wir niemals ein Wespennest in solcher Lage entdeckt haben; obgleich wir die Thatsache nicht als bestimmt hinstellen können, halten wir es für sehr wahrscheinlich, daß sie die verlassenen Nester der Feldmäuse sich bisweilen aufsucht. Hat sie ein solches Loch sich gesucht, so muß dasselbe nachher im Innern beträchtlich erweitert und am Eingang verengt worden.

Der Wunsch der Wespe, sich die Mühe der Aushöhlung zu ersparen, indem sie sich ein Loch sucht, welches andere Thiere schon gegraben haben, ist nicht ohne Gleichen im Verfahren der Vierfüßler und sogar der Vögel. In der trefflichen Fortsetzung von Wilsons amerikanischer Ornithologie durch Charles Louis Bonaparte (ein Mitglied dieser erlauchten Familie, welches deren Ruhm sicherlich erhöht hat) findet sich ein interessantes Beispiel von dieser instinktartigen Aneignung der Arbeit Anderer. In den Gebieten der Vereinten Staaten jenseits des Missisippi wohnt die grabende Eule ausschließlich in den Dörfern des Prairiehundes oder Murmelthieres, dessen Aushöhlungen so bequem sind, daß sie selbst nicht zu graben braucht wie sie dies thun soll, wo keine solche Thiere vorhanden sind. Die Dörfer des Prairiehundes sind sehr zahlreich und an Ausdehnung verschieden, bisweilen nur wenig Acker, bisweilen Meilen lang. Sie bestehen aus leicht erhobenen Hügeln in der Gestalt eines abgestumpften Kegels von 2′ Weite an der Grundlage und selten so hoch wie 18″ an der Oberfläche des Bodens; der Eingang

ist oben oder an der Seite, und der ganze Haufen ist äußerlich besonders an den Spitzen niedergetreten, wie ein stark betretener Fußweg. Am Eingange steigt der Gang scheitelrecht 1 odr 2′ hinab, wird von dort nach unten schräg fortgesetzt, und endigt mit einem Zimmer, welches der fleißige Prairiehund bei Annäherung des kalten Wetters sich als behagliche Zelle für den Winterschlaf einrichtet. Die aus trockenem Gras bestehende Zelle ist rund und hat oben eine Oeffnung, durch die man den Finger einstecken kann; das Ganze ist so fest gebaut, daß man es ohne Beschädigung über den Fußboden rollen kann.

Für den Fall der Noth ist die Wespe zur Genüge mit Werkzeugen, um den Boden auszuhöhlen, versehen, wie sie dies ohne Zweifel meist auch ausführt, indem sie die Erde mit ihren starken Oberkiefern gräbt, sie fortträgt oder dieselbe im Vorschreiten fortschiebt. Der Eingang hat ungefähr 1″ oder weniger Durchmesser und läuft im Zickzack ein bis 2′ tief. In die Kammer, wohin diese Galerie führt und welche vollständig 1—2′ Durchmesser hat, legt die Wespe die Grundlage ihrer Stadt, indem sie mit den Wänden beginnt.

Das Baumaterial der Wespen war lange Zeit ein Gegenstand der Untersuchung, denn die bläulichgraue, papierähnliche Substanz des ganzen Baues hatte nicht die geringste Aehnlichkeit mit Wachs. Jetzt, da die Entdeckung geschehen ist, können wir kaum zu dem Glauben gelangen, daß ein so scharfsinniger und unermüdlicher Naturforscher wie Reaumur 20 Jahre lang ohne Erfolg, wie er erzählt, das Geheimniß aufzufinden suchte. Zuletzt jedoch ward seine Ausdauer belohnt; er sah, wie eine weibliche Wespe sich auf seinen Fensterrahmen setzte und das Holz mit ihren Kiefern knetete; es fiel ihm sogleich auf, daß sie sich Material für ihren Bau verschaffte. Er sah sie einen Bündel Fasern, ungefähr von $^1/_{10}$″ Länge und feiner wie Haare aus dem Holze lösen, und da sie dieselben nicht verschlang, sondern in eine Masse mit den Füßen sammelte, so zweifelte er nicht mehr an der Richtigkeit seines Gedankens. Bald darauf setzte sie sich auf einen andern Theil seines Fensterrahmens, indem sie die eingesammelten Fasern mit sich nahm, zu welchen sie noch andere hinzufügte; hierauf fing er sie, um die Natur des Bündels zu untersuchen und fand, dasselbe sei noch nicht benetzt und zusammengerollt worden, wie dies immer vor der Anwendung bei einem Bau geschieht. Sonst hatte es dieselbe Farbe und das faserartige Gewebe wie die Wände eines Wespennestes. Es fiel ihm auf, daß es keine Aehnlichkeit mit Holz, welches andere Insekten nagten, zeigte,

z. B. dem von den Raupen eines Nachtschmetterlings, welches aus Holzkörnern besteht, während die Wespe zu wissen scheint, daß Fasern von einiger Länge ein härteres Gewebe geben. Er entdeckte auch, daß sie die Fasern, bevor sie dieselben löste, zu dünnen Fäden mit ihren Oberkiefern zupfte. Alles dies ahmte der sorgfältige Naturforscher nach, indem er mit seinem Federmesser ein Stück von selbem Holz vom Fenster abschnitt und zupfte, bis er ein kleines Bündel Fasern verfertigt hatte, welches von dem der Wespe sich kaum unterscheiden ließ.

Wir selbst haben häufig Wespen in dieser Weise beschäftigt gesehen, wie sie sich ihr Material in derselben Weise verschafften und haben stets bemerkt, daß sie von einem Theil zum anderen mehr wie einmal, um eine Ladung vorzubereiten, hingingen, ein Umstand, den wir dem rastlosen Wesen, welches der ganzen Ordnung der Zweiflügler eigenthümlich ist, zuschreiben. Reaumur fand, das Holz, das sie vorzogen, sei dem Wasser lang ausgesetzt, alt und trocken gewesen. White, Kirby und Spence behaupten dagegen, daß die Wespen ihr Papier nur aus festem Holz, die Hornissen dagegen aus faulendem nehmen. Unsere Beobachtungen indeß bestätigen Reaumurs Angabe, da die Wespen in allen von uns beobachteten Fällen sich nur Holz aussuchten, welches sehr verwittert war; einmal sahen wir, daß ein alter halbverfaulter Gartenpfosten alle Wespen aus der Nähe herbeizog. In einem andern Fall sahen wir hölzerne Pfosten an einer Ziegelmauer, die 30 Jahre alt war, von dem Nagen der Wespen überall mit Streifen durchzogen, welche wir stundenlang dort arbeiten gesehen hatten.

Die so gelösten hölzernen Fasern werden vor dem Gebrauch mit einer leimigen Flüssigkeit benetzt, wodurch sie zusammenkleben, und alsdann in eine Art Teig geknetet. Ist einiges von diesem Material fertig, so beginnt die Mutterwespe zuerst die Bekleidung der Decke ihrer Kammer, denn die Wespen bauen immer von oben nach unten. Das runde Faserkügelchen, das vorher mit Leim geknetet war, wird jetzt von der Wespe in ein Blatt ausgedehnt, indem sie rücklings geht und dasselbe mit ihren Oberkiefern, Zunge und Füßen ausbreitet, bis es beinahe so dünn wie Papier ist.

Ein solches Papierblatt könnte nur eine sehr zerbrechliche Decke bilden, welches nicht verhindern würde, daß die Erde in das Nest fiele. Somit ist die Wespe nicht eher zufrieden als bis sie 15—16 Lagen über einander gelegt hat, wodurch das Ganze beinahe 2″ dick wird. Die verschiedenen Lagen liegen nicht über einander wie Pappe, sondern haben

kleine Zwischenräume, gleichsam wie eine aus zweischaligen Muscheln gebaute Grotte; dies geschieht wahrscheinlich dadurch, daß das Insekt in krummliniger Weise arbeitet. Nach Vollendung der Decke baut sie die erste Terrasse ihrer Stadt, welche sie unter den Schutz derselben horizontal und nicht wie die Arbeitsbienen senkrecht hängt. Die Aufhängung ist leicht und zierlich, verglichen mit der schwerfälligen Anheftung der Honigbienenscheiben. Es ist ein hängendes Strickwerk, welches durch Ruthen von demselben Material wie die Decke, aber etwas stärker, gesichert ist. 12—30 dieser Ruthen, ungefähr 1″ oder weniger lang und $\frac{1}{4}$″ im Durchmesser, sind zur Aufhängung der Terrassen gebaut. Sie sind

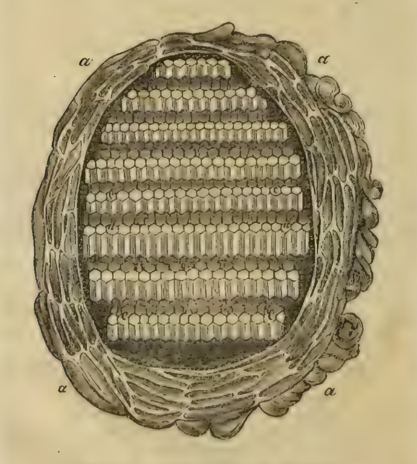


Fig. 28. Durchschnitt eines Wespennestes.

a a Aeußere Wand; *b*, *c c* fünf kleine Terrassen von Zellen für die Geschlechtslosen; *d d*, *e e*, drei Reihen größerer Zellen für Männchen und Weibchen.

zierlich in der Form, werden gegen die Mitte allmählig enger und an jedem Ende erweitert, um die Haltbarkeit desto stärker zu machen.

Die Terrasse selbst ist kreisförmig und besteht aus einer ungeheuren Anzahl Zellen, die von dem beschriebenen Papier gebildet und beinahe so groß wie eine Honigscheibe und eben so gestaltet sind; jede ist ein vollkommenes, mathematisches Sechseck und jeder haarbreite Raum vollkommen ausgefüllt. Diese Zellen werden aber nicht zu Honigfäßchen von den Wespen wie bei den Bienen gebraucht, denn die Wespen bilden, mit Ausnahme einiger fremden Arten, keinen Honig, und die Zellen sind gänzlich zum Erziehen der Jungen bestimmt. Wie bei andern Hautflüglern werden die Maden mit dem Kopf nach unten gestellt und die Oeffnungen der Zellen finden sich ebenfalls unten, während die vereinigten Böden eine beinahe gleichförmige Fläche bilden, worauf die Bewohner des Nestes gehen können. Wir haben bei der Oekonomie der krämpelnden Biene gesehen, daß eine Zelle, sobald eine junge Biene entwichen ist, sogleich als Honigtopf gebraucht wird; bei Wespen aber wird eine so geleerte Zelle sogleich gereinigt und für die Aufnahme einer andern Made ausgebessert; alsdann wird sofort ein Ei hineingelegt.

Hat die gründende Wespe eine größere Anzahl Zellen verfertigt und Eier hinein gelegt, so unterläßt sie bald das Bauverfahren, um Nahrung für die jungen Maden herbeizuschaffen, welche jetzt alle ihre Sorgfalt in Anspruch nehmen; nach wenigen Wochen sind dieselben zu Wespen geworden und helfen am weiteren Bau, indem sie die ursprüngliche Mauerkappe der Gründerin der Seitenwände erweitern und

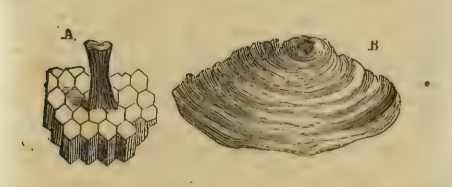


Fig. 29 und 30.

A Eine der Säulen, woran die Terrassen hängen; *B* ein Theil der äußeren Wände.

nun andere Plattformzellen bilden, welche an der ersteren ebenso durch Säulen hängen, wie jene an der Decke hing. Auf diese Weise werden mehre Plattformen von Zellen gebaut, indem die äußeren Wände zugleich ausgedehnt werden; gegen Ende Sommer sind an 12—15 Plattformzellen vorhanden. Jede enthält ungefähr 1060 Zellen; 49 sind in 1½" enthalten, und es kommen bei einer Kolonie die ungeheure Zahl von 160,000 Zellen heraus. Reaumur berechnet, daß ein Wespennest jährlich mehr wie 30,000 Wespen erzeugen kann, wobei er nur 10,000 Zellen und eine jede als Wiege für drei Generationen rechnet. Obgleich jedoch der ganze Bau mit Verwendung von so viel Arbeit und Erfindsamkeit errichtet ist, so wird er, kaum vollendet, beinahe nutzlos, da der Winter naht; er dient dann allein als Wohnung mehrer betäubter Weibchen, die ihn bei der Annäherung des Frühlings verlassen und niemals wiederkehren, denn die Wespen gebrauchen wie Maurerbienen niemals dasselbe Nest länger, wie eine Jahreszeit.

Reaumur und der jüngere Huber studirten das Verfahren der gemeinen Wespen in der Weise, welche bei der Beobachtung von Bienen sehr erfolgreich gewesen ist, nämlich durch Anwendung von Glaskörben und anderen Vorrichtungen. Die Naturforscher wurden hiebei durch die Zuneigung der Wespen zu ihren Jungen sehr unterstützt, denn die Wespen verlassen ihr Nest nie und lassen niemals in ihrer Aufmerksamkeit auf die Jungen nach, das Nest mag weggetragen oder in verschiedenen Richtungen durchschnitten, oder dem Lichte ausgesetzt werden. Ist ein Wespennest aus seiner natürlichen Lage entfernt und mit einem gläsernen Korbe bedeckt, so besteht das erste Verfahren der Einwohner in Wiederausbesserung der Beschädigung. Sie tragen mit überraschender Thätigkeit alle Erde und andere Stoffe, die in ihr Nest fielen, fort; haben sie es durchweg gereinigt, so sichern sie dasselbe vor weiterer Störung durch Anheften an das Glas mit Papiersäulen, welche den schon beschriebenen ähnlich sind, alsdann werden die Breschen ausgebessert, die Dicke der Wände wird gesteigert, vielleicht, um das Licht mehr auszuschließen.

Das Nest der Hornisse ist beinahe vom selben Bau, wie das der Wespe, allein das Material ist beträchtlich rauher und die Säulen, worin die Plattform der Zellen hängt, größer und stärker, die mittlere beinahe zweimal so dick, wie die andern. Die Hornisse baut nicht unter den Boden, sondern in Baumhöhlungen, oder im Strohdach und unter den Traufen von Scheuern. Reaumur fand einst

ein Hornissennest, welches noch nicht lange begonnen war, auf einer Mauer, und ließ es an die Außenseite des Fensters an seinem Studirzimmer anbringen, allein er konnte die andern fünf Hornissen, woraus die Kolonie bestand, nicht dahin bringen, daß sie zum Gebäude etwas hinzufügten, oder die erlittenen Beschädigungen ausbesserten, wie er glaubte, weil die Gründerin zur Zeit, wo er es wegnehmen ließ, nicht gegenwärtig war.

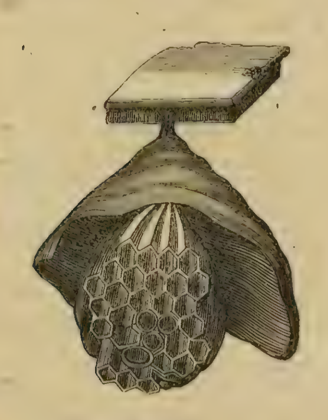


Fig. 31. Hornissennest im Beginn.

Reaumur weicht von White, Kirby und Spence in Bezug auf das von der Hornisse gebrauchte Material ab. Der Letztere sagt, sie brauche verfaultes Holz, der Erstere, die Rinde des Eschenbaumes, gebe sich aber wenig Mühe, sie in feine Fasern wie Wespen zu zertheilen; nicht aber, weil ihr Geschicklichkeit fehlt, denn in dem Bau der Aufhängungssäulen der Plattformen wird ein Teig bereitet, welcher dem der Wespen wenig untergeordnet ist. Wir können nach un=

sern Beobachtungen nicht entscheiden, welche von diesen Angaben die richtige ist, da wir nur einmal eine Hornisse bemerkt hatten, welche sich Material verschaffte; sie nagte die innere Rinde einer vor mehren Monaten gefällten Ulme aus, welche folglich trocken und zäh war. Solches Material könnte die gemeine gelblichbraune Farbe eines Hornissennestes leicht erklären.

Wenn Hornissen einen Baum zu ihrer Wohnung sich auswählen, so ist derselbe immer im Zustande der Verwitterung und zum Theil schon gehöhlt. Sie besitzen aber ein Mittel, die Höhlung auszudehnen, in ihren scharfen und starken Oberkiefern; Reaumur beobachtete auch häufig ihr Verfahren bei der Minirung eines verwitterten Baumes, wobei sie abgenagte Fasern wegtrugen. Er beobachtete auch, daß sie alsdann nicht das große Baumloch als Eingang brauchten, sondern sich einen besondern Gang durch den gesunden und nicht verwitterten Theil des Baumes gruben, welcher die größte Hornisse hindurch ließ. Da dieser Eingang in gewundener Richtung gebaut wird, so ist er offenbar zum Schutz des Nestes gegen das Eindringen von Räubern bestimmt, welche leichter eindringen könnten, wenn der Eingang kein gewundener wäre.

Eine der merkwürdigsten Arten unserer heimischen geselligen Wespen ist die Baumwespe (Vespa brittannica). Anstatt sich wie die gemeine Wespe in den Boden einzugraben, oder in Baumhöhlungen wie die Hornissen (Vespa crabro), schwingt sie kühn ihr Nest um das Ende eines Zweiges. Wir haben mehr als eines dieser Nester an demselben Baum in den schottischen Grafschaften Ayr und Renfrew gesehen. Der Baum, welchen die brittische Wespe vorzieht, ist die Silbertanne, deren breite flache Zweige dem Neste gegen Sonne und Regen Schutz gewähren. Auch sahen wir ein Wespennest dieser Art an einem Stachelbeerbusche. Material und Bau ist beinahe dasselbe wie bei der gemeinen Wespe.

Ein merkwürdiges Nest einer Wespenart ist bei Réaumur abgebildet, allein in Großbritannien sehr selten, da Kirby und Spence es nur einmal fanden. Dies Nest ist von einer abgeflachten Kugelform und besteht aus einer großen Anzahl Einhüllungen, so daß es einer halb ausgedehnten Provencer Rose gleicht. Die von Kirby und Spence erwähnte brittische Art hatte nur eine Plattform von Zellen; Reaumurs Nest hatte zwei, allein es fand sich ein großer leerer Raum, der wahrscheinlich mit Zellen ausgefüllt worden wäre, hätte man

nicht das Nest als ein Exemplar für eine Sammlung weggenommen. *



Fig. 32. Wespennest.

* Zwei brittische Wespenarten, **Vespa Holsatica Fabr.** und **Vespa Britannica, Leach**, wenn es wirklich verschiedene Arten sind, bilden hängende Nester sowohl an Bäumen, wie an Gesträuchen. Das Nest der **Vespa Holsatica** soll weit größer sein, wie ein anderes und findet sich im Norden Englands häufig an Stachelbeerzweigen. Ein Nest dieser Art haben wir selbst an einem Busch hängen gesehen; es war äußerlich von einer Ablagerung Blätter gebaut. Shuckard gibt einen Bericht von einem Wespennest, welches merkwürdig wegen des Materials ist, aus welchem es bestand, und wegen des Ortes, wo man es fand. Dies Nest war an ein Sperlingsnest gebaut, und an die Federn der Ausfütterung geheftet. Shuckard sagt: „Die Kleinheit des Nestes und der Reihe der Zellen, sowie auch das Material, führte zu einer Verhandlung, worin man darzuthun suchte, es sei wahrscheinlich das Nest des **Polistes**, einer gesellig lebenden, in diesem Lande nicht gefundenen Wespe; war es nicht das Nest des **Polistes**, so war wenigstens die Art nicht sonst bekannt.“ Das Nest war eiförmig, ungefähr 1½″ lang, mit einer Reihe Zellen im Innern, die aus einem gemeinschaftlichen Stiel entsprangen; es schien von den zusammengeleimten Theilen eines weichen Holzes gebildet, wahrscheinlich des Weidenholzes, welches sehr unvollkommen zerrieben war; daher hat es nach außen ein rauhes, körniges Aussehen. Es hatte schwarze Pünktchen, vielleicht auch Beimischung verfaulter Holztheile, und war sehr gebrechlich im Gewebe. „Die Natur des Materials, die unvollendete Ausführung schienen mir Eigenthümlichkeiten zu sein, jedoch, betrachte ich das Nest bloß als eine zufällige Abweichung von den gewöhnlichen Nestern der **Vespa Britannica**.“ Shuckard schließt seinen Bericht mit der Angabe, daß **Vespa Holsatica** und **Britannica** nach seiner Meinung nicht verschiedene Arten sind.

Noch eine andere Art der geselligen Wespen (Epipone nidulans, Latr.) verdient Beachtung wegen ihrer eigenthümlichen Bauweise. Sie bildet eine oder mehre Terrassen, denen der gemeinen Wespe ähnlich, aber ohne den Schutz einer äußeren Wand und dem Wetter bloß gestellt. Swammerdam fand ein Nest solcher Art an einem Nesselstengel; Réaumur sagt, es sei bisweilen an den Zweigen eines Dorns oder andern Gesträuchs, oder an Grasstängel geheftet — Eigenthümlichkeiten, welche beweisen, daß es mehre Arten dieser Wespen gibt.

Der auffallendste Umstand im Bau dieser Art besteht darin, daß dasselbe nicht horizontal, sondern beinahe vertical gebildet wird. Der Grund scheint darin zu liegen, daß die Zellen bei horizontaler Lage häufig mit Regen hätten gefüllt werden müssen, während der Regen bei der vorhandenen Stellung abläuft. Außerdem befinden sie sich stets nach Norden oder Osten und sind deßhalb dem Regen weniger ausgesetzt, der meist mit Süd- oder Westwind kömmt; ferner sind sie andern Wespennestern ungleich, mit einem glänzenden Ueberzug von



Fig. 23. Wespenzellen, an einen Zweig geheftet.

Firniß bedeckt, so daß die Nässe von dem Gewebe des Wespenpapieres nicht eingesogen werden kann. Die Auftragung des Firniß bildet einen beträchtlichen Theil der Arbeit, und man kann stundenlang sehen, wie die Wespen ihn mit ihren Zungen auftragen.

Wenige Umstände sind auffallender in Bezug auf Insekten, wie die starke und unaufhörliche Arbeit, wozu ihre Nachkommenschaft sie veranlaßt. Einige dieser Aeußerungen stehen in solchem Mißverhältniß zur Größe des Insektes, daß man nur aus Ueberzeugung durch Augenschein dieselben ihrer Thätigkeit zuschreiben kann. Eine wilde Biene wird ein Loch in einem harten Erddamm von einigen Zoll Tiefe und von 5 bis 6mal ihrer eigenen Größe graben, wobei sie mehre Tage lang ununterbrochen arbeitet und sich kaum einen Augenblick Ruhe gönnt, alsdann wird sie eben so viel Zeit zu Aufsuchung der Nahrung brauchen, und sobald dieselbe erlangt ist, wieder den frühern Vorgang wiederholen. Bevor sie stirbt, wird sie fünf oder sechs Zellen, oder noch mehr vollendet haben.

Wir werden Gelegenheit haben, genauer über die geometrische Anordnung der Zellen, sowohl der Wespe, wie der Gesellschaftsbiene, in unserer Beschreibung der interessanten Verfahrungsweise zu handeln, welche die Aufmerksamkeit der Mathematiker und Naturforscher von jeher auf sich gezogen hat. Wenige Bemerkungen mögen hier über das Material beigefügt werden, womit die Wespen das Innere ihrer Nester bauen.

Die Wespe verfertigt Papier in vollkommener Beschaffenheit. Während die Menschen nur langsam zum Verfertigungsverfahren dieses werthvollen Stoffes gelangten, verfertigte ihn die Wespe beinahe in derselben Weise wie die Menschen jetzt mit Hülfe der Chemie und Maschinen. Während einige Nationen ihre Berichte auf Stein, Holz, Erz und lederne Täfelchen einschnitten, andere mehr civilisirte mit einem Griffel auf Wachs schrieben, andere die innere Rinde von Bäumen und Thierhäuten dazu gebrauchten, verfertigte die Wespe ein festes und dauerhaftes Papier. Als der Papyrus durch ein künstliches Verfahren für die Ueberlieferung durch Schrift passender gemacht worden war, zeigte sich die Wespe als ein besserer Künstler wie die Alten, denn die ersten Versuche der Papierverfertigung waren so roh, daß der erzeugte Stoff beinahe nutzlos wegen der Zerreibbarkeit war. Das Papier aus Papyrus wurde aus den getrockneten, gepreßten und polirten Blättern einer Pflanze gebildet. Nur die Wespe verstand es, Pflanzenfasern in einen Brei zu

verwandeln, sie durch einen Leim zu verbinden und den Stoff in ein glattes und zartes Blatt auszubreiten. Dies ist das Verfahren des Papiermachers. Wie es scheint, versteht es die Wespe besser wie neuere Papiermacher, daß die Fasern von Lumpen nicht das einzige Material zur Bildung des Papiers bilden; sie gebraucht andere Pflanzenstoffe, denen sie durch fortwährende Thätigkeit die gehörige Festigkeit ertheilt. Auch noch in anderer Hinsicht ist sie geschickter wie unsere Papiermacher, denn sie trägt Sorge, daß sie die Fasern von genügender Länge erhält, wodurch sie ihr Papier nach dem Bedürfniß stark macht.

Viele Papierfabrikanten zerschneiden jetzt ihr Material in kleine Stückchen und erzeugen so einen schlechten Artikel. Ein Hauptunterschied zwischen gutem und schlechten Papier liegt in dessen Zähigkeit, und dieser Unterschied wird stets durch die Länge der Faser, wodurch dieselbe ihre Zähigkeit erhält, bewirkt; kurze Fasern erzeugen stets ein zerreibliches Papier.

Die Wespe fabrizirt ihr Papier seit ihrer Schöpfung mit denselben Werkzeugen und demselben Material; ihr Verfahren hat sich nie geändert. Ihre Maschinerie ist sehr einfach und deßhalb niemals in Unordnung. Sie lernt nichts und vergißt nicht. Die Menschen verlieren von Zeit zu Zeit ihre höhere Stellung in besonderen Künsten und finden wirkliche Verbesserungen nur langsam auf. Solche Verbesserungen sind oft allein nur die Wirkung des Zufalls. Papier wird jetzt in sehr großer Ausdehnung durch Maschinen in allen Arten verfertigt. Statt daß ein einziger Bogen mit der Hand ausgeführt wird, gießt man einen Strom aus, der sogar Papier in der Länge der Erdkugel hervorbringen könnte, wenn eine solche Länge erfordert würde. Die Herren Fourdrinier sollen die ungeheure Summe von 40,000 Pfd. St. in vergeblichen Versuchen ausgegeben haben, die Maschine in der Weise zu verfertigen, daß sie mit Genauigkeit die Breite der Rolle bestimmen könnte; zuletzt erreichten sie ihren Zweck nach dem Rathe eines Zuschauers durch einen auf einer Achse sich drehenden Riemen mit den Kosten von 3½ Schll. Dies ist der Unterschied zwischen der menschlichen Kenntniß und Erfahrung und des thierischen Instinktes. Wir schreiten nur langsam und im Dunkel vor, allein unser Lauf ist nicht durch eine enge Linie beschränkt, und es scheint schwierig, zu bestimmen, was die Vollkommenheit einer Kunst ist. Thiere wirken mit Klarheit auf einen bestimmten Zweck hin, sie können aber nicht weiter. Wir können jedoch aus ihrer vollkommenen Kunde dessen, was in ihrem Bereich liegt, Man-

ches lernen. Hätte der Mensch in früherem Zustand seiner Gesellschaft auf die Arbeiten der Wespen geachtet, so hätte er vielleicht auch bälder die Bereitung des Papieres kennen lernen. Wir stehen in unseren Künsten und Wissenschaften zurück, weil wir nicht immer Beobachter waren. Hätten wir das Verfahren der Insekten und deren Bauten sorgfältiger beobachtet, so wären wir vielleicht in vielen unserer Künste weiter fortgeschritten, die sich noch in der Kindheit befinden, denn die Natur hat uns genug Muster gegeben. Wir haben die Vervollkommnung einiger Schallinstrumente durch die Untersuchung des Baues des menschlichen Ohres erlangt. Der Mechanismus eines Auges hat uns einige werthvolle Verbesserungen achromatischer Gläser angedeutet.

Réaumur hat uns einen sehr interessanten Bericht von der Cayennewespe oder der Pappe verfertigenden Wespe (Chartergus nidulans) gegeben, welche ihr Nest an Bäume hängt. Wie der Vogel Afrika's, welcher der gesellige Grobschnabel (Loxia socia) heißt, verfertigen diese Wespen ein vollkommenes Haus und hängen dieses so hoch auf, daß es vor jedem Angriff gesichert ist. Die Cayennewespe ist ein vollkommenerer Künstler wie der Vogel; sie verfertigt eine Pappe, und der gekrämpelte Stoff, womit sie die äußere Decke bildet, ist so glatt, gleichförmig im Gefüge, so stark und weiß, daß der geschickteste Fabrikant dieses Artikels auf die Arbeit stolz sein dürfte. Diese Pappe nimmt Dinte sehr gut an.

Das Nest der Pappe verfertigenden Wespe ist für Wasser undurchdringlich. Es hängt am Zweige eines Baumes, wie die Figur darstellt, und die durch die Blätter dringenden Regentropfen bleiben niemals auf der harten und glatten Oberfläche haften. Eine kleine Oeffnung als Eingang endet den trichterförmigen Boden. Man kann Leichtigkeit und Kraft nicht besser vereinigen.

In dem Exemplare, von welchem wir die Beschreibung entnommen haben, beträgt die Länge 9″. Sechs feste zirkelrunde Plattformen liegen innen in der Quere wie Stockwerke und sind an die Wände des Nestes geheftet. Oben sind sie glatt und haben sechseckige Zellen an der unteren Oberfläche. Diese Plattformen sind nicht ganz flach, sondern oben etwas concav, wie ein umgekehrtes Uhrglas; in der Mitte jeder Plattform findet sich eine Oeffnung zur Zulassung der Wespen am Ende einer kurzen, trichtergleichen Vorragung, wodurch man von Stockwerk zu Stockwerk Zugang erhält. Auf jeder Plattform können die Wespen mit Muße gehen und die in den Zellen vorhandenen Larven warten, welche mit niederwärtsgerichtetem Munde in der Decke über den Köpfen der

Wespen liegen. Die Höhe der Decke ist genau für die Arbeiter geeignet.



Fig. 34. Nest der Pappe bildenden Wespe mit einem bloß gelegten Theile, um die Anordnung der Zellen zu zeigen.

Hängende Wespennester von ungeheurer Größe findet man auf Ceylon in der Höhe von 70′ auf den Talibotbäumen. Das Aussehen dieser so hoch hängenden Nester unter den großen Baumblättern, welche den Eingebornen als Zelte und Regenschirme, die über ihnen schweben, dienen, ist sehr sonderbar. Obgleich keine europäische Wespe Honig aufsammelt, ist dies bei südamerikanischen der Fall. Eine honigsammelnde Wespe ist z. B. Myroptera scutellaris. Das äußere Gehäuse besteht aus fester Pappe mit kegelförmigen Knorren verschiedener Größe. Der Eingang ist künstlich durch

schräge Dächer vor Regen geschützt und so gewunden, daß das Eindringen eines Schmetterlings oder überhaupt eines größeren Insektes schwierig wird. Im Inneren finden sich 14 Honigscheiben ausschließlich von runder Masse, als der Kern von mehren kreisrunden Scheiben, denen andere von gewölbter Form folgen, d. h. solcher, welche Kreisabschnitte bilden. Viele der oberen Scheiben enthalten Zellen mit Honig von bräunlichrother Farbe, der jedoch seinen angenehmen Geschmack verloren hatte, als er nach Großbritannien kam. White macht folgende interessante Bemerkungen hierüber: „Azara in seiner Reisebeschreibung durch Südamerika erwähnt die Thatsache, daß mehre Wespen dort Honig sammeln. Der Baron Wachenaer, welcher eine französische Uebersetzung dieses Werkes herausgab, glaubte, der spanische Reisende habe in Bezug auf die Insekten sich geirrt und die sogenannten Wespen seien eine Art, wovon Melipona die Grundform ist. Auch Latreille, der jedoch sein Versehen nachher berichtigte, glaubte Anfangs, daß diese Wespen Bienen der Arten Melipona und Trigona seien, Insekten, welche in Südamerika die Stelle unserer Honigbienen vertreten. Nachher aber ergab sich die Richtigkeit der Angabe Azara's, denn St. Hilaire fand an Uruguay ein ovales, grausarbiges Nest von Papiergewebe, wie das der europäischen Wespe an den Zweigen eines kleinen Busches einen Fuß über den Boden hängend; er und zwei andere kosteten einigen Honig von noch angenehmerem Geschmack wie dem des europäischen. Er gibt einen genauen Bericht über die vergiftende Wirkung, die derselbe auf ihn selbst und auf seine 2 Begleiter äußerte." Es scheint, daß das von White beschriebene Nest dem der Wespe entspricht, welche Azara Chiguana oder Lecheguana nennt und welche Latreille unter dem Namen Polistes Lecheguana einreiht. St. Hilaire spricht von zwei Wespenarten, die in Südamerika Honig sammeln; bei der einen ist er weiß, bei der anderen röthlich. Wir können annehmen, daß die Gewohnheiten dieser Wespen von denen der europäischen verschieden sind, vielleicht nähern sie sich in ihren Gewohnheiten den Bienen.

Fünftes Kapitel.

Baukunst der Honigbienen.

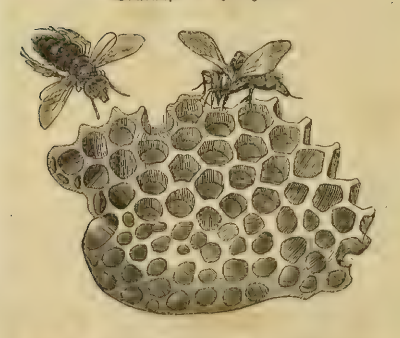


Fig. 35. Theile einer Honigscheibe und arbeitende Bienen.

Obgleich die Honigbiene, Apis mellifica, die Aufmerksamkeit der Wißbegierigen von frühester Zeit an erregt hat, so erweisen uns neuere Entdeckungen, daß wir erst jetzt zu einer vollkommenen Kenntniß ihres wunderbaren Verfahrens gelangen. Plinius sagt uns, daß Aristomachus von Soles in Cilicien 88 Jahr auf das Studium verwandte und daß Philiscus der Thracier deßhalb sein ganzes Leben in Wäldern zubrachte.

Wegen der unvollkommenen Methode der Nachforschung sind wir, in der Voraussetzung, daß ihre Entdeckungen Ari=

stoteles, Columella und Plinius bekannt waren, zu der Behauptung berechtigt, daß die Angaben dieser Naturforscher und der verschönerten poetischen Beschreibung von Virgil beinahe nichts mehr wie Vermuthungen waren, welche fast überall irrten. Erst 1712, als Glaskörbe oder Bienenkörbe mit Fenstern von Maraldi, einem Mathematiker in Nizza, erfunden wurden, ließ sich die Verfahrungsweise der Bienen innerhalb ihrer Wohnung beobachten. Diese wichtige Erfindung wurde bald darauf von Réaumur benützt, welcher den Grund zu den neueren Entdeckungen von John Hunter, Schirach und den beiden Hubers legte. Die bewunderungswürdige Baukunst, welche die Bienen in ihren kleinen Städten zeigen, ist von diesen und andern Naturforschern mit großer Sorgfalt und Genauigkeit erforscht worden. Wir werden uns bemühen, einen soviel wie möglich genauen Bericht von diesen wunderbaren Bauten zu geben, so weit es der Raum erlaubt. Hiebei werden wir hauptsächlich dem älteren Huber folgen, dessen Entdeckungen beinahe als wunderbar erscheinen, bedenken wir, daß er blind war.

Dieser merkwürdige Mann verlor im 17ten Jahre, wie Milton, sein Gesicht durch den schwarzen Staar. Obgleich er vom Anblick der natürlichen Dinge somit ausgeschlossen war, widmete er sich deren Studium. Er betrachtete dieselben durch die Augen seiner trefflichen Frau; seine philosophischen Schlüsse wiesen dieselbe auf dasjenige hin, was er wissen mußte; wenn sie ihm von Zeit zu Zeit das Resultat seiner Versuche berichtete, so vermochte er durch fleißige Nachforschung den genauesten Bericht von Bienen, welchen man bis jetzt besitzt, zu geben. Man wußte schon lang, daß die Bienen eines Korbes aus drei Arten bestanden, die Réaumur als Arbeitsbienen oder Geschlechtslose, welche die Masse der Bevölkerung bilden, als Drohnen oder Männchen, die am wenigsten zahlreiche Klasse und als die Königin und Mutter der Kolonie erkannte. Schirach entdeckte hierauf die merkwürdige Thatsache, welche Huber und Andere als unzweifelhaft dargethan haben, daß die Larve einer Arbeitsbiene, sobald ein Stock der Königin beraubt ist, durch eine besondere Verfahrungsweise zur Königin erzogen wird und den Verlust ersetzen kann.* Eine andere Entdeckung von Huber ist

* Es ist zu bemerken, daß Huish und Andere schon angenommen haben, die so zu Königinnen gewordenen Larven könnten ursprunglich Königinnen, die in unrechte Zellen von den Bienen gesetzt waren, gewesen sein; allein diese Annahme ist unnöthig, seitdem Mademoiselle Jurine durch Zerlegung bewiesen hat, die Arbeitsbienen seien unvollkommene Weibchen.

aber noch wichtiger; durch sorgfältige Untersuchung erkannte er, daß die Arbeitsbienen, welche man früher sämmtlich als gleich betrachtete, in zwei Klassen, Wärterinnen oder wartende Bienen und Wachsbienen zu theilen sind.

Die wartenden Bienen sind etwas kleiner wie die Wachsbienen, und ihr Körper erscheint nicht ausgedehnt, nicht einmal, wenn er durch Honig angefüllt ist. Ihr Geschäft ist die Einsammlung des Honigs, und die Mittheilung desselben an ihre Gefährten, die Ernährung und Besorgung der jungen Maden, und die Vervollständigung der Scheiben und Zellen, die von andern gegründet wurden; ihr Geschäft ist jedoch nicht die Besorgung von Vorräthen.

Die Wachsbienen sind nicht allein etwas größer, sondern auch ihr mit Honig angefüllter Magen ist beträchtlich ausgedehnter, wie Huber durch wiederholte Versuche bewiesen hat. Er überzeugte sich auch, daß keine der Arten allein die unter den Arbeitern eines Korbes vertheilten Verrichtungen ausführen kann. Er bemalte die Bienen einer Klasse mit verschiedenen Farben, um ihr Verfahren zu untersuchen; sie vertauschten ihre Arbeit nicht mit einander. Bei einem andern Versuche sah er, nachdem er einen der Königin beraubten Bienenkorb mit Larven und Samenstaub versehen hatte, wie die Arbeitsbienen sich schnell mit Ernährung der Maden beschäftigten, während die Wachsbienen dieselben vernachlässigten. Sind die Körbe voll von Honigscheiben, so würgen die Wachsbienen ihren Honig in die gewöhnlichen Magazine aus und machen kein Wachs; wenn sie aber einen Behälter zu dessen Aufnahme brauchen, oder wenn die Königin keine Zellen bereit findet, um darein ihre Eier zu legen, so behalten sie den Honig im Magen und erzeugen Wachs in 24 Stunden; alsdann beginnt die Arbeit des Baues der Scheiben.

Vielleicht könnte man vermuthen, daß die Wachsbienen den in dem Korbe aufgehäuften Vorrath verbrauchen; es ist ihnen jedoch nicht gestattet, denselben zu berühren. Ein Theil des Honigs wird sorgfältig bewahrt, und die Zellen, welche ihn enthalten, sind durch eine Decke von Wachs beschützt, welche nur in äußerster Noth entfernt wird, wenn Honig sich auf keine andere Weise herbeischaffen läßt. Zu keiner Zeit werden die Zellen im Sommer geöffnet; andere stets ausgesetzte Behälter tragen zum täglichen Gebrauch der Gemeinheit bei; jede Biene jedoch versieht denselben mit nicht mehr, wie gerade nothwendig ist. Arbeitsbienen erscheinen mit weitem Bauch am Eingange des Korbes allein, wenn das Land eine genügende Einsammlung von Honig gestattet. Hieraus läßt sich schließen, daß die Wachserzeugung auf einem Zusammen-

treffen von Umständen, die nicht stets vorhanden sind, beruht. Auch die wartenden Bienen erzeugen Wachs, jedoch ein schlechteres wie die Wachsbienen. Ein anderes Zeichen, wodurch man den Augenblick erkennen kann, worin die Bienen genügenden Honig zu Erzeugung von Wachs einsammeln, ist der starke Geruch dieser beiden Substanzen aus dem Bienenkorbe, welcher zu einer andern Zeit nicht gleich stark ist. Nach diesen Thatsachen konnte Huber leicht entdecken, ob die Bienen in seinen Körben, oder in denen von andern Bienenzüchtern der Gegend in Wachs arbeiteten.

Noch eine andere Art Bienen wurde von Huber 1809 beobachtet, welche nur gelegentliche Einwohner des Stockes zu sein scheinen und die alsdann ausgetrieben oder im Kampf getödtet werden. Sie gleichen stark den gewöhnlichen Arbeitsbienen, sind aber weniger haarig und dunkler an Farbe. Man nennt sie schwarze Bienen, und Huber glaubte, es seien mangelhaft gebildete; Kirby und Spence aber vermuthen, daß sie durch Arbeit aufgeriebene Bienen hohen Alters sind, die keinen weiteren Nutzen bringen, und deßhalb in einem Gemeindewesen geopfert werden, welches keine nutzlose Einwohner erträgt. Die bisweilen erscheinende große Anzahl schwarzer Bienen stimmt jedoch mit dieser Meinung nicht wohl überein. Der Gegenstand ist noch ungewiß.

Zubereitung des Wachses.

Um die schönen Honigscheiben zu bauen, welche Jedermann bekannt sind, ist ein Wachsvorrath, woraus sie hauptsächlich bestehen, nothwendig. Bevor wir das Bauverfahren darlegen, ist somit zu untersuchen, wie das Wachs entsteht. Hiebei sind die Entdeckungen neuerer Untersucher eben so unerwartet, wie in anderen Theilen der Geschichte dieser merkwürdigen Insekten gewesen. Da es jetzt bewiesen ist, Wachs werde von Bienen ausgesondert, so sind die Berichte älterer Naturforscher gewissermaßen amüsant, welche dasselbe auf den Blumen aufsuchen lassen. Der Engländer Thorley scheint zuerst den wahren Ursprung des Wachses vermuthet zu haben und Wildmann war, wie es scheint, ebenfalls derselben Meinung; Réaumur und Bonnet aber, obgleich sonst große und scharfsinnige Naturforscher, ließen sich von dem Scheine täuschen.

Man berichtete irrthümlich, die Bienen suchten Wachs auf allen Arten Bäumen und Pflanzen, hauptsächlich aber auch auf Raufen, Mohn und im Allgemeinen allen Arten Blumen. Sie sammelten es mit den Haaren, sie rollten sich in gelbem Staub, der von den Staubfäden auf den

Boden der Blume falle und kehrten immer mit denselben Körnern zurück; ihre beste Methode, Wachs zu sammeln, bestehe darin, daß sie es in Kiefern und Vorderfüßen als kleine Theilchen forttrügen, es mit denselben in kleine Kügelchen drückten und es alsdann in die Höhlung an ihren Hinterfüßen mit den Mittelfüßen drückten, wodurch die Bürde festbleibe, so daß die Last bei der Rückkehr nach Hause festgeheftet sei; bisweilen seien sie bei dieser Arbeit durch die Bewegung der Luft und durch das zarte Gefüge der Blumen gehindert, welche sich unter ihren Füßen bögen und verhinderten, daß sie die Beute mitnähmen; alsdann befestigten sie sich an einen feststehenden Ort, wo sie das Wachs zu einer Masse kneteten, es um ihre Beine wänden, und zu den Blumen häufig zurückkehrten; sei ein genügender Vorrath gesammelt, so begäben sie sich sogleich in ihre Wohnung. De la Pluche sagt: „Zwei Männer können im Verlauf eines ganzen Tages nicht so viel ansammeln, wie zwei kleine Wachskugeln, und dennoch besteht darin allein die gewöhnliche Bürde einer Biene und das Produkt eines Ausflugs. Diejenigen, welche das Wachs von den Blumen sammeln, erhalten Beistand von ihren Gefährten, welche sie an der Thüre erwarten und ihre Last abnehmen; hierauf kehren die andern wieder auf die Felder zurück und die Abladenden tragen die Last in das Magazin. Einige Bienen tragen dieselbe in ihre Wohnung und geben sie dort ab, indem sie ein Ende mit ihren Hinterfüßen fassen und mit ihren Mittelfüßen diese Höhlung ausleeren; dies ist aber offenbar eine Arbeit, die sie nicht selbst zu vollführen brauchen. Die Wachspäckchen bleiben einige Augenblicke an dem Orte, bis eine Abtheilung von Arbeitsbienen kömmt, die einen dritten Auftrag vollführen, das Wachs mit den Füßen kneten und die Blättchen über einander legen. Dies ist das unbearbeite Wachs, welches sich leicht als das Produkt verschiedener Blumen durch die Mannigfaltigkeit der Farben erkennen läßt, welche sich auf jedem Blättchen zeigen. Wenn sie nachher von der Arbeit kommen, kneten sie es wieder um, reinigen dasselbe und machen es weiß, so daß die Farbe gleichförmig wird. Sie brauchen dies Wachs mit wunderbarer Mäßigkeit; man kann leicht beobachten, daß die ganze Familie durch Klugheit geleitet und in ihrer ganzen Thätigkeit durch gute Regierung bestimmt wird. Alles geschieht nach Bedürfniß, Nichts ist überflüssig; nicht das geringste Wachskorn wird vernachlässigt; bei nutzlosem Verbrauch müssen sie für mehr sorgen; so oft sie Wachs für ihren Honigvorrath brauchen holen sie das in Zellen verschlossene und tragen es ins Magazin."

Reaumur trug jedoch Bedenken, diesen Angaben zu glauben, weil er den großen Unterschied zwischen Wachs und Blumenstaub leicht beobachtete; er glaubte jedoch, der Samenstaub werde verschlungen, zum Theil verdaut und als eine Art Teig wieder ausgewürgt. Auch Schirach bemerkt, ein Anderer habe ihm die Bemerkung mitgetheilt, das Wachs komme aus den Körperringen, weil sich Wachs in Form von Schuppen dort zeigte, als eine arbeitende und den Körper ausdehnende Biene aus dem Korbe genommen wurde. Hunter bemerkte hierauf, daß die an den Beinen der Biene gesehenen Kügelchen von Blumenstaub auf verschiedenen Bienen verschiedene Farben hätten, während die Färbung des neuen Blumenstaubs stets gleichförmig sei; daraus schloß er, Blumenstaub sei nicht der Ursprung des Wachses. Er beobachtete ferner, der Blumenstaub werde in älteren Bienenkörben mit größerer Begierde aufgesucht, wenn die Scheibe vollständig ist, als bei denen, wo man erst damit beginne, welches nicht wohl der Fall sein könnte, bestände darin das Material des Wachses. Er fand bei kaltem und nassem Wetter im Juni, wo ein junger Schwarm nicht wohl heraus konnte, daß dennoch ebensoviel Honigscheiben gebaut wurden, wie bei günstigem und schönem Wetter. Nachdem so bewiesen war, daß die Blumenstaubkügelchen an den Beinen nicht aus Wachs bestanden, kam er zum Schluß, dasselbe sei eine Aussonderung zwischen den Platten des Körpers. Als er dies zuerst beobachtete, kam er über die Erklärung der Erscheinung in Verlegenheit; er bezweifelte, ob neue Platten sich bildeten, oder ob die Bienen ihre alten, wie Krebse ihre Schale, abwürfen. Als er die Plättchen schmolz, überzeugte er sich, dieselben beständen aus Wachs und seine Meinung wurde durch die Thatsache bestätigt, daß jene Plättchen sich nur während der Zeit finden, wo die Scheiben gebaut werden. Die Vervollständigung der Entdeckung durch Beobachtungen an Bienen, die Plättchen lösten, gelang ihm aber nicht; er vermuthete nur, daß andere Bienen sie abnähmen, wenn dieselben von den Ringen abgeschüttelt würden.

Ueber dergleichen Versehen können wir uns nicht wundern, erinnern wir uns des Glaubens der Alten, daß der Honig aus einem auf Blumen fallenden Thau bestehe. Die Darstellung des Irrthums ist stets der erste Schritt zur wahren Erkenntniß. Nach Entfernung desselben läßt sich die Wahrheit eher erforschen.

Die Aussonderung des Wachses ist sowohl durch Versuche, wie durch Gegenwart von Wachssäcken in den Ringen des Hinterleibs bewiesen. Huber und Andere nährten Bienen gänzlich

mit Zucker; dennoch ward Wachs erzeugt. Huber sagt: „Wenn Bienen zu dem Zweck eingeschlossen wurden, damit man entdeckte, ob Honig zur Erzeugung von Wachs genüge, so ertrugen sie geduldig ihre Gefangenschaft und zeigten eine unglaubliche Ausdauer in Wiedererbauung ihrer Honigscheiben, als wir dieselben entfernten. Unsere Versuche erheischten die Gegenwart von Larven; Honig und Wasser mußte geliefert werden; die Bienen waren mit Honigscheiben voll Larven zu versehen und zugleich mußte man sie einsperren, damit sie nicht auf den Feldern Blumenstaub suchten. Da ich zufällig einen Schwarm hatte, welcher durch Unfruchtbarkeit der Königin nutzlos geworden war, bestimmte ich ihn zur Untersuchung in einem meiner Magazinsstöcke, die an beiden Seiten mit Fenstern versehen waren. Wir entfernten die Königin und setzten Scheiben mit Eiern und jungen Maden, aber keine Zelle mit Blumenstaub ein; sogar auch das kleinste Theilchen der Substanz, welche Hunter für die Grundlage der Nahrung der Jungen hielt, wurde weggenommen.

„Während des ersten und zweiten Tages geschah nichts Auffallendes; die Bienen fütterten die Jungen und schienen ein Interesse an ihnen zu nehmen; bei Sonnenuntergang des dritten vernahm man aber einen großen Lärm. Um den Grund zu entdecken öffneten wir einen Fensterladen und sahen alles in Verwirrung. Die Brut war aufgegeben, die Arbeiter liefen in Unordnung über die Scheiben, tausende stürzten auf den untern Theil des Bienenkorbes und die am Eingang nagten am Gitterwerk. Ihr Zweck war unverkennbar; sie wollten aus ihrem Gefängniß. Irgend ein dringendes Bedürfniß zwang sie offenbar, etwas zu suchen, was sie in dem Bienenkorb nicht finden konnten; aus Besorgniß, daß sie umkommen möchten, hielt ich sie nicht länger ab, ihrem Instinkte zu folgen, und setzte sie in Freiheit. Der ganze Schwarm entwischte; da jedoch die Stunde für Einsammlung den Bienen ungünstig war, flogen sie nicht von dem Korbe fort. Das Dunkel und die Kühle der Luft zwangen sie bald zur Rückkehr. Wahrscheinlich beruhigten diese Umstände ihre Aufregung, denn wir beobachteten, daß sie friedlich zu ihren Honigscheiben zurückkehrten; die Ordnung schien wieder hergestellt und wir benutzten diesen Augenblick, um den Korb zu schließen.

„Am nächsten Tage, am 19. Juli, sahen wir den Beginn von zwei königlichen Zellen, welche die Bienen an einer der Brutscheiben errichtet hatten. An diesem Abend, wie am vorhergehenden, vernahmen wir wieder ein lautes Gesumme in dem verschlossenen Bienenstock; Aufregung und Unordnung

fliegen auf den höchsten Grad, und wir sahen uns wieder genöthigt, den Schwarm entweichen zu lassen. Die Bienen blieben nicht lange abwesend von ihrer Wohnung, sie beruhigten sich und kehrten wie zuvor zurück. Wir beobachteten am 20., daß die königlichen Zellen nicht fortgesetzt waren, wie dies bei dem gewöhnlichen Zustand der Dinge der Fall würde gewesen sein. Ein großer Tumult erhob sich am Abend; die Bienen schienen wahnsinnig; wir setzten sie in Freiheit und die Ordnung war bei ihrer Rückkehr wieder hergestellt. Als ihre Gefangenschaft 5 Tage gedauert hatte, hielten wir es für nutzlos, dieselbe noch länger währen zu lassen; außerdem wünschten wir zu wissen, ob die Brut sich im passenden Zustand befinde und die Ursache der Aufregung zu entdecken. Als Burnens (der Gehülfe von Huber) die Brutscheiben bloß stellte, wurden die königlichen Zellen sogleich erkannt, allein es war offenbar, daß sie nicht erweitert waren. Weßhalb war dies geschehen? Weder Eier noch der denselben eigenthümliche Teig war vorhanden! Die andern Zellen waren gleichfalls leer; keine Brut, kein Theilchen Teig war zu sehen; die Maden waren aus Hunger gestorben. Hatten wir den Bienen alle Mittel zur Ernährung durch Entfernung des Blumenstaubs genommen? um dies zu entscheiden, mußten wir eine zweite Brut den Insekten mit genügendem Blumenstaub anvertrauen. Sie waren nicht im Stand gewesen, während der Untersuchung ihrer Scheiben Sammlungen anzulegen. Wir ließen sie in ein Zimmer mit verschlossenen Fenstern entweichen, und nach Einbringung frischer junger Maden brachten wir sie wieder in ihr Gefängniß. Am nächsten Tage bemerkten wir, daß sie wieder Muth gefaßt hatten, sie hatten die Scheiben fester ausgeführt und waren bei der Brut geblieben. Man versah sie mit Stücken Honigscheiben, worin andere Arbeitsbienen Blumenstaub aufgehäuft hatten. Um zu beobachten, was sie damit anfingen, nahmen wir diesen Stoff aus einigen Zellen und streuten ihn auf das Brett unten am Bienenkorb. Die Bienen entdeckten bald den Blumenstaub in den Scheiben und denjenigen, welchen wir ausgestreut hatten. Sie drängten sich in die Zellen, stiegen auf den Boden der Körbe hinab, nahmen den Samenstaub körnchenweise in ihre Zähne und brachten ihn in den Mund. Diejenigen, welche am gierigsten davon gefressen hatten, stiegen vor den andern die Scheiben hinauf, hielten an den Zellen der jungen Maden an, steckten ihre Köpfe hinein und blieben dort einige Zeit. Burnens öffnete einige der Abtheilungen des Korbes und bestreute diese Arbeitsbienen mit Puder, um sie wieder zu erkennen, wenn sie die Schei-

ben hinaufstiegen. Er beobachtete sie mehre Stunden lang und überzeugte sich dadurch, daß sie nur deßhalb eine so große Masse Staub nahmen, um denselben ihren Jungen zu bringen. Alsdann nahm er die Theile der Honigscheiben heraus, die wir auf das Brett des Bienenstockes gelegt hatten, und wir sahen, daß der Blumenstaub beträchtlich an Masse vermindert war; der Blumenstaub wurde den Bienen zurückgeben, um ihren Vorrath noch zu vermehren. Die königlichen wie die gemeinen Zellen wurden bald geschlossen und bei Eröffnung des Bienenstockes erkannten wir, daß alle Larven im Gedeihen waren. Einige hatten noch ihre Nahrung vor sich liegen; die Zellen anderer, welche sich eingesponnen hatten, waren mit einer Decke von Wachs verschlossen.

„Wir beobachteten diese Thatsache zu verschiedenen Malen und stets mit gleichem Interesse. Dies bewies die Rücksicht der Bienen gegen ihre Larven so entschieden, daß wir keine andere Erklärung zu suchen brauchten. Eine andere, nicht weniger merkwürdige, aber schwieriger zu erklärende Thatsache zeigte sich, als wir die Bienen, welche Wachs erzeugen mußten, mehremal zwangen, dasselbe aus Zuckersyrup zu erzeugen. Am Schluß des Versuches hörten sie auf, die Jungen zu nähren, obgleich sie im Anfang denselben die gewohnliche Aufmerksamkeit schenkten; sie wurden sogar häufig aus den Zellen geschleppt und aus dem Bienenkorb geworfen."

Wiston aus Germantown in den Vereinigten Staaten erwähnt eine Thatsache, welche dies näher bestimmt, er sagt: „Ein später Schwarm letzten Sommers hatte bei mir wegen der Dürre nur e i n e Scheibe mit Honig gefüllt. Da es schon spät im Jahre war und da die eingesammelte Nahrung für den Winter nicht genügte, verschloß ich den Bienenkorb und gab den Bienen täglich eine Pinte Honig. Sie begannen sogleich ihre Arbeit, füllten die leeren Zellen und bauten alsdann neue, um einen Behälter zu bilden, worin sie den übrigen Honig eintrugen."

Ein interessanterer Beweis wird von demselben Herrn in folgende Weise erzählt: „Im Sommer 1824 entdeckte ich einige wilde Bienen, die sich von den Blumen auf meiner Wiese genährt hatten, in dem Körper einer alten Eiche, 50' über den Boden. Nachdem ich durch einen Zimmermann den Eingang des Stockes genau hatte verschließen lassen, wurden die Zweige im Einzelnen abgenommen, bis der Stamm allein stand; an dessen oberes Ende wurde ein Tau oder Takelläufer befestigt, wodurch derselbe mit einem anstoßenden Baume in Verbindung gesetzt wurde; eine Säge wird angewandt und der nackte Stamm durchschnitten; als

die ungeheure Last nahe zur Erde gesenkt war, riß das Tau und die Masse fiel mit einem heftigen Stoß auf den Boden; der Theil des Baumes, welcher den Bienenstock enthielt, wurde abgelöst und in einen Garten getragen, wo man ihn in scheitelrechter Richtung aufstellte. Die Bienen, als man sie schwärmen ließ, kamen zu Tausenden heraus; sie waren zuerst erschreckt, söhnten sich aber bald mit der Veränderung ihrer Lage aus. Durch Entfernung eines Theiles von der Spitze des Blockes wurde das Innere bloß gestellt, und man bemerkte, daß die Scheibe, beinahe 6′ hoch, 2′ unter das Dach der Höhlung gefallen war. Die Ausbesserung des Schadens war der erste Zweck der Arbeiter; hiebei wurde ein großer Theil ihres Honigs verbraucht, weil es zu spät im Jahre war, um Material von außen herbeizuschaffen. Im folgenden Februar kamen diese fleißigen, aber unglücklichen Insekten in verwirrten Massen aus dem Bienenkorbe, und fielen zu Tausenden am Eingange todt nieder, als die Opfer ihrer Armuth, welche durch Anstrengungen die Trümmer ihrer Wohnung auszubessern entstanden war." Huber schloß ein andermal einen Schwarm in solcher Weise ein, daß derselbe immer zum Honig Zugang hatte, und entfernte fünfmal hinter einander die Scheiben, mit der Vorsicht, daß die Bienen aus dem Zimmer entweichen konnten. Jedesmal erzeugten sie neue Honigscheiben, so daß der Beweis geliefert wurde, Honig genüge zur Aussonderung des Wachses ohne Hülfe des Samenstaubes. Anstatt die Bienen mit Honig zu versehen, wurden sie hierauf ausschließlich von Blütenstaub oder Früchten ernährt; und obgleich sie acht Tage lang unter einer Glasglocke mit einer Honigscheibe, die nichts wie Blumenstaub enthielt, in Gefangenschaft gehalten wurden, so machten sie niemals Wachs oder sonderten solches unter ihren Ringen aus. In einer andern Reihe von Versuchen, wo die Bienen mit verschiedenen Zuckerarten genährt wurden, wurde $\frac{1}{6}$ des Zuckers in Wachs verwandelt, wobei dunkelgefärbter Zucker um das Doppelte mehr Wachs wie der gereinigte gab.

Es mögen einige anatomische und physiologische Thatsachen hinzugefügt werden, welche Huber, Mademoiselle Jurine und Latreille beobachtet haben. Der erste Magen der Arbeitsbiene ist nach Latreille zur Aufnahme des Honigs geeignet; dieser findet sich niemals im zweiten Magen, welcher mit Ringmuskeln umgeben, und von einem Ende zum andern einem mit Reifen umringten Fasse ähnlich ist. In diesen Ringen wird das Wachs erzeugt, indeß die aussondernden Gefäße derselben sind bis jetzt allen Beobachtungen

der Naturforscher entgangen. Huber vermuthet, sie seien im Innern der Wachstaschen enthalten, welche aus einer Zellsubstanz mit sechseckigem Netzwerk bestehen; die Wachstaschen selbst werden durch die überliegenden Ringe verborgen. Man kann sie jedoch erkennen, wenn man den Hinterleib der Arbeitsbiene durch Drücken verlängert und die Ringe weiter von einander trennt. Ist dies geschehen, so kann man an jeder der vier zwischenliegenden Reifen des Leibes und von dem sogenannten Stiel (carina) getrennt, zwei weißlich gefärbte Beutel von weichem Gefüge, in der Form eines Trapezes erblicken. Im



Fig. 36. Arbeitsbiene, vergrößert, worin die Lage der Wachsschuppen gezeigt ist.

Innern werden die kleinen Wachsplatten oder Schuppen, von Zeit zu Zeit erzeugt, entfernt und angewandt. Hauptsächlich die Wachsarbeiter erzeugen Wachs; obgleich die wartenden Bienen keine Wachstaschen haben, sondern sie Wachs, aber nur in sehr geringem Betrage ab. In der Königin und bei den Dronen sind keine solche Taschen zu erkennen.

Huber sagt: „Alle Wachsplättchen sind nicht bei jeder Biene gleich, und ein Unterschied in Form, Festigkeit und Dicke ist zu erkennen; einige sind so dünn und durchsichtig,



Fig. 37. Hinterleib einer wachserzeugenden Arbeitsbiene.

daß man zu ihrer Erkennung eines Vergrößerungsglases bedarf, oder wir konnten allein kleine Spitzen, den nadelartigen Theilchen ähnlich, erkennen, welche beim Gefrieren des Wassers zu Eis anschießen. Weder diese kleinen Spitzen, noch die Schuppen ruhen unmittelbar auf der Haut der Tasche; ein flüssiges Mittel liegt dazwischen, um das Ausziehen der Plättchen zu erleichtern, welche sonst zu fest anhängen würden." Huber hat die Schuppen so groß gesehen, daß sie aus den Ringen hervorragten; sie waren weißlich gelb, da ihre größere Dicke ihre Durchsichtigkeit verminderte. Die verschiedene Form der Wachsschuppen bei verschiedenen Bienen, deren erweiterter Umfang, die dazwischen befindliche Flüssigkeit und die allgemeine Größe und Form der Beutel scheint das Durchschwitzen dieses Stoffes durch die Häute anzudeuten. Hubers Meinung wurde dadurch bestätigt, daß eine durchsichtige Flüssigkeit beim Durchdringen der Haut entwich, deren innere Oberfläche am weichen Theile des Leibes angepaßt schien. Er fand dieselbe beim Abkühlen geronnen, wobei sie dem Wachs gleich und alsdann bei der Wärme wieder flüssig ward. Auch die Schuppen selbst schmolzen und geronnen wie Wachs.

Durch chemische Analyse scheint jedoch das Wachs der Ringe eine einfachere Substanz wie das der Zellen zu sein; letzteres ist nämlich in Aether und in Terpentingeist auflösbar, ersteres in Aether unauflösbar und in Terpentingeist nur theilweise lösbar. Daraus scheint zu folgen, daß die Substanz, welche unter den Ringen liegt, wenn sie wirklich aus den Elementen des Wachses besteht, bei der Ablösung noch eine weitere Vorbereitung erleidet, und daß die Bienen ihr eine Materie mittheilen, welche ihr Weiße und Zähigkeit ertheilt, da sie unvorbereitet allein sich im Zustande der Flüssigkeit befindet.

Bienenharz (Propolis).

Wachs ist nicht das einzige von Bienen bei ihren Bauten gebrauchte Material. Außerdem brauchen sie eine braune, wohlriechende harzige Substanz, Propolis,* Bienenharz, genannt, welche fester und dehnbarer wie Wachs und zum Kitten und Firnissen gut geeignet ist. Réaumur glaubte, daß die Bienen es von Bäumen sammelten, die ein ähnliches gummiartiges Harz, wie Pappel, Birke und Weide erzeugen, allein er konnte die Bienen nicht beobachten, wie sie es von solchen Bäumen einsammelten. Auch benutzten seine Bienen nicht die harzigen Substanzen, womit er sie deßhalb versah; Knight aber hatte hierin mehr Glück.

Jedoch lange vor Reaumur citirte Mouffet den Cordus, wegen der Meinung desselben, daß die Propolis aus Knospen von Bäumen wie Pappeln und Buchen eingesammelt werde; Reim gab an, daß dies auch von Kiefern und Fichten geschehe (Schirach, Histoire des Abeilles). Huber zuletzt löste die Aufgabe, und seine Versuche sind so interessant, daß wir sie hier mit seinen Worten angeben zu müssen glauben:

„Seit Jahren bemühte ich mich vergeblich, die Bienen auf Bäumen vorzufinden, welche entsprechende Stoffe erzeugten, ob ich gleich eine Menge von ihnen damit beladen zurückkehren sah. Im Juli wurden einige Zweige der wilden Pappel mit großen Knospen voll von röthlicher, leimartiger, duftender Substanz mir gebracht; ich pflanzte dieselben in Gefäße vor den Bienenkörben auf, so daß sie den Insekten auffallen mußten. Nach einer Viertelstunde besuchte sie eine Biene, trennte die Scheide einer Knospe mit den Zähnen, zog Fäden der leimigen Substanz heraus und legte ein Kü-

* Propolis im Griechischen Vorstadt, da die Bienen den Stoff an den hervorragenden Theilen ihres Stockes gebrauchen.

gelchen in eines ihrer Körbchen an den Beinen; aus einer andern Knospe löste sie hierauf ein zweites Kügelchen für das andere Bein und fuhr damit in den Korb ab. Nach wenigen Minuten kam eine Biene zurück und befolgte dasselbe Verfahren. Junge, kurz vorher abgeschnittene Pappelzweige zogen die Insekten nicht herbei, da die Leimsubstanz an denselben sich schon verhärtet hatte. *

„Verschiedene Versuche bewiesen, daß diese Substanz das Bienenharz (Propolis) war; um nun zu beobachten, wie die Bienen dasselbe anwandten, bevölkerten wir einen Glasstock, so daß wir sie beobachten konnten. Die Bienen, aufwärts bauend, erreichten bald das Glas oben, konnten aber wegen Regen drei Wochen lang kein Bienenharz herbringen. Ihre Scheiben blieben weiß bis Anfangs Juli, worauf die Atmosphäre für unsere Beobachtungen günstiger wurde. Heiteres Wetter verleitete sie zum Schwärmen und sie kehrten bald mit dem harzigen Gummi in der Form eines durchsichtigen Gallert zurück, welcher Glanz und Farbe des Granates zeigte. Es ließ sich von den mehlartigen Kügelchen anderer Bienen leicht unterscheiden. Die Arbeitsbienen mit dem Bienenharz liefen über die vom Dache des Korbes hängenden Bienen in der Erwartung, daß ihre Gefährten kommen würden, um ihnen ihre Bürde abzunehmen. Wir sahen zwei oder drei anlangen und das Harz von den Beinen mit ihren Zähnen wegnehmen. Der obere Theil des Korbes zeigte das lebhafteste Schauspiel. Eine Masse Bienen stürzte dorthin von allen Seiten, um an der vorherrschenden Beschäftigung der Abnehmung, Einsammlung, Vertheilung und Anwendung des Harzes Theil zu nehmen. Einige trugen das Abgenommene in ihren Zähnen fort, und legten es in Haufen; andere beeilten sich, bevor es hart wurde, es wie ein Firniß auszubreiten, oder in Fäden zu bilden, die zu den auszufüllenden Zwischenräumen an den Seiten des Korbes im Verhältniß standen. Nichts konnte mannigfacher sein, wie die jetzt ausgeführten Verfahrungsarten.

„Die Bienen, welche das Harz in den Zellen anbrachten, ließen sich von der Masse der Arbeitsbienen leicht unterscheiden, da sie ihre Köpfe zu der horizontalen Glasscheibe, welche das Dach des Stockes bildete, richteten; als sie dasselbe erreichten, legten sie ihre Bürde beinahe in die Mitte der Zwischenräume, welche die Honigscheiben trennten; alsdann trugen sie das Harz zu dem eigentlichen Orte seiner Bestimmung.

* Kirby und Spence beobachteten, daß Bienen auf der Balsampappel (Tacahamaca-Baum) sehr eifrig Harz sammelten.

Sie hängten sich mit ihren Klauen an den Hinterfüßen als Stütze an, welche die Klebrigkeit des Harzes ihnen darbot; indem sie sich gleichsam rückwärts und vorwärts schwangen, brachten sie den Haufen dieser Substanz näher an die Zellen bei jedem Anstoß.

„Hier gebrauchten sie ihre frei gebliebenen Vorderbeine, um abzuwischen, was die Zähne gelöst hatten und um die über dem Glase zerstreuten Bruchstücke zu vereinigen, welche alle ihre Durchsichtigkeit wieder erlangten, wenn das ganze Bienenharz an die Nähe der Zellen gebracht war. Nachdem einige Bienen die Zellen glatt gemacht und gereinigt hatten, indem sie den Weg mit ihren Fühlern erforschten, stand eine von der Arbeit ab, näherte sich einem Haufen Bienenharz und zog einen Faden mit den Zähnen heraus. Als dieser abbrach, nahm sie ihn in die Klauen der Vorderfüße, ging wieder in die Zelle und legte ihn an den Winkel der zwei Theile, die geglättet waren, bei welchem Verfahren die Vorderbeine und Zähne abwechselnd gebraucht wurden; der Faden aber, weil er wahrscheinlich zu plump war, wurde verkleinert und geglättet; wir bewunderten die Genauigkeit, womit die Biene ihn zugerichtet hatte, als ihr Werk vollendet war. Das Insekt blieb nicht dabei stehen; in die Zelle zurückkehrend, bereitete es andere Theile derselben zur Aufnahme eines zweiten Fadens; wir zweifelten nicht, daß es deßhalb zum Haufen zurückkehren würde. Unserer Erwartung entgegen benutzte es aber den vorher abgeschnittenen Faden, brachte ihn an dem bestimmten Ort an, und ertheilte ihm alle Vollendung und Festigkeit, deren er fähig war. Andere Bienen beendeten die von der ersten begonnenen Arbeit; die Seiten der Zellen waren bald durch Fäden Bienenharz befestigt, während einige auch an den Oeffnungen angebracht wurden. Wir konnten jedoch nicht den Augenblick beobachten, wo sie das Ganze mit Firniß überzogen, obgleich sich die Weise, wie dieses geschah, leicht denken ließ."

Dies ist nicht der einzige Gebrauch des Bienenharzes. Sie bemühen sich mit höchster Sorgfalt, Insekten und fremde Körper fortzuschaffen, welche in den Bienenkorb gelangen konnten. Ist das Insekt so leicht, daß die Fortschaffung ihre Kräfte nicht übersteigt, so stechen sie es zuerst todt und schleppen es dann mit den Zähnen heraus. Bisweilen aber geschieht es, daß eine unglückliche Wegschnecke in den Bienenkorb kriecht, wie es zuerst Maraldi und später Reaumur und Andere beobachteten; sobald die Bienen dieselbe bemerken, wird sie sogleich zu Tode gestochen. Allein wie sollten sie eine so schwere Last fortschaffen? Alle ihre Arbeit wäre

hier vergeblich. Um den schädlichen, aus der Fäulniß entstehenden Geruch zu verhindern, balsamiren sie dieselbe sogleich ein, indem sie jeden Theil ihres Körpers mit Bienenharz bedecken, durch welches keine Ausdünstung hindurchkann. Ist eine Schnirkelschnecke hineingelangt, so macht dieselbe den Bienen weit weniger Mühe. Sobald eine solche die erste Wunde erhalten hat, zieht sie sich in die Schale zurück. In dem Fall begnügen sich die Bienen, anstatt sie gänzlich zu bedecken, mit der Anheftung am Rande der Schale, wodurch dieselbe für immer festgeheftet bleibt.

Knight entdeckte durch Zufall ein für die Bienen weit angenehmeren Stoff wie die Harze von Reaumur. Als er einen von der Rinde entblößten Theil eines Baumes mit einem Kitt aus Terpentin und Bienenwachs bedeckt hatte, beobachtete er, daß die Bienen denselben besuchten und darin ein gutes, fertiges Bienenharz erkannten, es vom Baume mit den Oberkiefern lösten und es alsdann wie gewöhnlich von der ersten Biene zur zweiten u. s. w. übergehen ließen. Hatte einmal eine Biene ihre Ladung vollständig, so kam oft eine andere hinter ihr und nahm ihr das Eingesammelte. Eine zweite und dritte Ladung ging häufig in derselben Weise verloren und das geduldige Insekt setzte dennoch sein Verfahren ohne Zeichen von Zorn fort. Knight scheint durch letzteren Umstand überrascht; derselbe war aber wahrscheinlich weiter nichts wie eine Theilung der Arbeit, welche die Bienen überhaupt in so auffallender Weise üben.

Die Beschreibung der Vorrichtung, womit die Bienen das Bienenharz mit dem Blumenstaub zu ihrem Neste tragen, ist jetzt hier zu erörtern. Das Schienbein oder die Mitte des hinteren Beinepaars ist zu dem Zweck gut geeignet. Der Boden dieses Korbes besteht aus einer weichen, glänzenden, hornigleichen Substanz, die in dem Beine ausgehöhlt und mit einem Rand starker und dickbesetzter Borsten umringt ist. Das von der Biene eingebrachte Material wird am Herausfallen durch die umgebende Borsten verhindert, deren Elastizität sogar erlaubt, die Ladung über deren Spitzen hinaus, ohne sie fallen zu lassen, aufzuhäufen.

Beim Bienenharz knetet die Biene, wenn sie einen Korb beladen hat, das gelöste Stück zuerst mit ihren Kiefern, bis es etwas trocken wird, sonst würde es an ihren Beinen fest kleben. Dieses Verfahren dauert bisweilen eine halbe Stunde. Alsdann bringt sie dasselbe vermittelst ihrer Füße in die Höhlung des Korbes rückwärts und gibt ihm dort zwei oder drei Schläge, damit es festsitzt; oft auch hält sie es für nothwendig, ihm einen noch härteren Schlag zu geben. Wenn

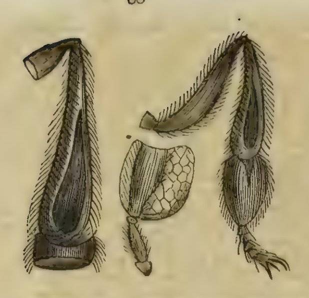


Fig. 38. Bau der Beine von Bienen, um Blütenstaub und Bienenharz fortzutragen, vergrößert.

sie soviel herbeigeschafft hat, wie der Korb halten kann, so fliegt sie damit nach Hause.

Bau der Zellen.

Die gewöhnliche Meinung hinsichtlich der Körbe mit Glas ist gänzlich ungegründet; man glaubt, daß das ganze Verfahren der Bienen vermittelst eines Glaskorbes sich leicht beobachten lasse, allein die Bienen sind dem Eindringen des Lichtes höchst abgeneigt, und ihr erstes Verfahren besteht immer darin, jeden Spalt zu verschließen, durch welchen Licht eindringen kann, entweder dadurch, daß sie sich in Büscheln zusammenhäufen, oder daß sie denselben mit Bienenharz überschmieren. Somit ist viel Erfindsamkeit und Gewandtheit erforderlich, um sie bei der Arbeit in einem Glaskorbe zu beobachten. Huber gebrauchte einen Stock mit Blättern, die sich nach Art eines Buches öffneten; für einige Zwecke gebrauchte er eine Glasbüchse, die in den Körper des Bienenkorbes gefügt und vermittelst Schrauben in eine Stellung zur Beobachtung leicht gebracht werden konnte. Jedoch keine bisherige Erfindung beugt jener Schwierigkeit vor; die Bienen sind so eifrig, sich gegenseitig zu helfen und drängen sich zu dem Zweck so schnell zusammen, daß das Verfahren der einzelnen selten beobachtet werden kann. Obgleich dies

Zusammendrängen einem Beobachter als ziemlich verwirrt erscheint, wird es durch bewunderungswürdige Ordnung geleitet.

Beginnen die Bienen ihren Bau, so theilen sie sich in Schaaren; die eine bringt Material zum Bau hervor, eine andere arbeitet damit und bildet eine grobe Skizze des Umfangs und der Abtheilung der Zellen. Diese wird vollständig gemacht durch die zweite Schaar, welche die Winkel untersucht und herrichtet, das überflüssige Wachs entfernt und dem Werke die nothwendige Vollendung ertheilt; eine dritte Schaar bringt den Arbeitern, welche ihr Werk nicht wohl verlassen können, Nahrung. Keine Vertheilung der Nahrung geschieht aber bei denen, welche Blumenstaub und Samen auf dem Felde sammeln, weil diese offenbar nicht vergessen, sich zu nähren, eben so wenig bei denen, welche den Bau der Zellen beginnen. Das Verfahren derselben ist sehr mühsam, weil sie gezwungen sind, zu ebnen und auszudehnen, und das Wachs zu zerschneiden und herzurichten; alsdann aber werden sie von der Arbeit entlassen und begeben sich auf das Feld zu einer angenehmeren Beschäftigung und um sich zu nähren. Die nachfolgenden Bienen fahren mit dem Mund, den Füßen und dem Körperende mehremale über die ganze Arbeit und hören nicht eher auf, als bis das Ganze geglättet und vollständig ist; da sie häufig Erfrischungen brauchen und sich nicht zurückziehen dürfen, sind stets Aufwärter mit Lebensmitteln bei der Hand. Der Arbeiter, welcher Hunger fühlt, hält seinen Leib vor dem Aufwärter, um anzuzeigen, daß er essen will, worauf der andere seinen Honigsack öffnet und einige Tropfen herausgießt; man kann deutlich sehen, wie dieselben durch den ganzen Körper rollen, welcher an jedem Theil, wodurch die Flüssigkeit fließt, anschwillt. Ist die Mahlzeit vorüber, so begibt sich der Arbeiter wieder ans Werk; sein Körper und seine Füße wiederholen alsdann dieselben Bewegungen wie zuvor.

Bevor die Bienen ihren Bau beginnen, muß Bienenharz, wenn eine Kolonie in eine neue Lage gewandert ist, vorerst eingesammelt werden, um damit jede Ritze zu verstopfen; zweitens muß ein Betrag Wachs von den Wachsarbeitern zum Bau der Zellen erzeugt sein. Die Wachsaussonderung scheint am besten in der Ruhe der Bienen vor sich zu gehen; somit hängen sich die Wachsbereiter im Innern in einem ausgedehnten Büschel wie ein Vorhang auf, welcher aus einer Reihe von verschlungenen Gehängen (Festons) oder Guirlanden besteht, welche sich nach allen Richtungen kreuzen; die obere Biene hält sich mit den vorderen Beinen dabei an

dem Dach und die nachfolgende immer an den Hinterbeinen der ersten.

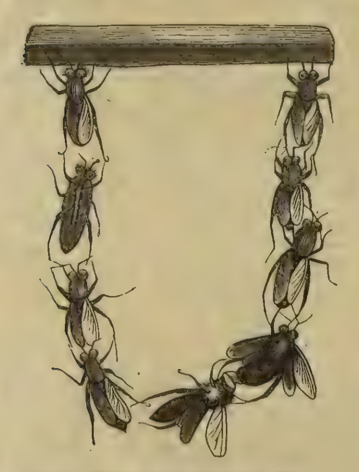


Fig. 39. Gehänge der wachsbereitenden Biene.

Réaumur sagt: „Wer kein Interesse an so wunderbarem Verfahren nimmt, muß aller Neugier entbehren." Dennoch scheint er selbst nicht wohl erkannt so haben, daß die Bienen sich so zur Wachsaussonderung aufhängen, sondern er glaubte, daß sie so sich nur ausruhten. Die Bienen, welche das Gehänge bilden, sind einzeln bewegungslos, allein das ganze Gehänge wird durch das Verfahren im Innern des Bienenkorbes in Bewegung erhalten, denn die wartenden Bienen bilden niemals einen Theil von ihnen und setzen ihre Thätigkeit fort — ein Unterschied, den Réaumur nicht kannte.



Fig. 40. Gehänge von Bienen, welche Wachs aussondern.

Obgleich viele tausend Arbeiter im Stocke sind, beginnen sie nicht an mehren Orten auf einmal ihre Grundlage, sondern warten, bis eine einzelne Biene sich eine Stelle ausgesucht und die Grundlage einer Honigscheibe oder Tafel gelegt hat, welche für alle folgende als Richtungsmarke dient. Sagte es nicht ein so genauer Beobachter wie Huber, so könnte

man Bedenken tragen, zu glauben, daß Bienen, obgleich in einer harmonischen Monarchie vereinigt, der Subordination fremd und keiner Disciplin unterworfen sind. Deßhalb geschieht es, daß die Bienen, obgleich viele an derselben Scheibe arbeiten, durch einen allgemeinen, gleichen Antrieb nicht geleitet zu werden scheinen. Der Antrieb, welcher sie in Bewegung setzt, wirkt allmählig. Eine einzelne Biene beginnt jedes Verfahren und mehre andere beschäftigen sich mit Erfüllung desselben Zweckes. Jede Biene scheint deßhalb durch den eigenen Antrieb ihrer selbst zu wirken, entweder von den ihr vorangehenden Bienen geleitet, oder durch den Zustand der vorgerückten Arbeit bestimmt. Findet sich etwas, wie eine allgemeine Uebereinstimmnng, so ist dies allein die Unthätigkeit mehrer tausend Arbeitsbienen, während eine einzige sich den Ort sucht und die Gründung der ersten Scheibe legt. Reaumur bedauert, daß seine Beobachtungen, wenn er hin und wieder eine Biene in der Grundlage einer Zelle oder in der Vervollkommnung des Baus vorübergehend bemerkte, dadurch sogleich unterbrochen wurden, daß andere Bienen sich zwischen ihn und den kleinen Baumeister in Haufen eindrängten. Er mußte deßhalb auf die verschiedenen Verfahrungsweisen eher durch eine Untersuchung der fertigen Zellen wie durch wirkliche Beobachtungen schließen. Hubers Scharfsinn aber fand die kleinste Verfahrungsweise der Arbeitsbienen von der ersten Wachsplatte der Grundlegung an bei allen Nachtheilen seiner Blindheit auf. Wir glauben, daß dieser Bericht' von den Versuchen des Entdeckers, wie er ihn selbst gibt, interessanter ist wie irgend ein mitgetheilter Auszug.

„Nachdem wir einen großen glockenförmigen Recipienten einer Luftpumpe aus Glas genommen hatten, leimten wir in Zwischenräumen dünne Holzstücke an, weil das Glas zu glatt war, als daß die Bienen sich daran hätten halten können. Ein aus einigen tausend Arbeitern, hundert Männchen und einer fruchtbaren Königin bestehender Schwarm ward eingeführt und sie stiegen bald auf die Spitze. Diejenigen, welche die Holzstücke zuerst erreichten, hefteten sich dort mit den Vorderfüßen an; andere an den Seiten aufkriechend, schlossen sich jenen an, indem sie ihre Beine mit den eigenen hielten, und so eine Art Kette bildeten, welche mit den beiden Enden an den oberen Theilen des Recipienten befestigt, den Arbeitsbienen, die ihre Zahl vermehrten, als Leiter oder Brücke diente. Die letzteren waren in einem Büschel vereinigt, welcher wie eine umgekehrte Pyramide von der Spitze bis zum Boden des Bienenkorbes hing.

„Da die Gegend damals wenig Honig lieferte, versahen wir die Bienen mit Zuckersyrup, um ihre Arbeit zu beschleunigen. Sie drängten sich an den Rand des Gefäßes, welches dasselbe enthielt, und kehrten gesättigt zur Gruppe zurück. Jetzt fiel uns die vollkommene Ruhe dieses Schwarmes im Gegensatz mit der sonstigen Bewegung auf. Mittlerweile gingen allein die wartenden Bienen zum Schwärmen aus; sie kehrten mit Blumenstaub zurück, hielten Wache am Eingang des Korbes, reinigten denselben und verstopften dessen Ränder mit Bienenharz. Die Wachsbereiter blieben an 15 Stunden lang bewegungslos; das Gehänge, welches immer aus denselben Bienen bestand, überzeugte uns, daß keine andern Bienen dieselben ersetzt hatten. Einige Stunden später beobachteten wir bei fast allen diesen Bienen Wachsschuppen unter den Ringen; am nächsten Tage war diese Erscheinung noch allgemeiner. Da die Bienen, welche die äußere Lage des Gehänges bildeten, ihre Stellung etwas verändert hatten, vermochten wir ihre Seiten deutlich zu sehen. Durch das Vorragen der Wachsplättchen schienen die Ringe mit weißen Rändern versehen; das Gehänge zerriß an mehren Stellen und einige Bewegung zeigte sich in dem Korbe.

„Ueberzeugt, daß die Honigtafeln in der Mitte des Schwarmes jetzt entstehen würden, richteten wir unsere Aufmerksamkeit auf das Dach des Glases. Eine Biene löste sich von einem mittleren Gehänge des Büschels, trennte sich von den übrigen, trieb mit dem Kopfe die Bienen vom Anfang der Reihe in der Mitte des Gewölbes fort, und drehte sich, um einen Raum von 1″ oder mehr im Durchmesser zu erhalten, worin sie sich frei bewegen könnte. Alsdann heftete sie sich in der Mitte des so gesäuberten Raumes.

„Die Biene gebrauchte jetzt die Zange am Gelenke eines Beines des dritten Beinpaars, ergriff ein Wachsplättchen, das aus einem Ring hervorragte, und brachte es mit den Klauen der Vorderbeine an den Mund, wo es in scheitelrechter Stellung erschien. Wir bemerkten, daß sie mit den Klauen das Wachs nach jeder nothwendigen Richtung hin umdrehte, daß der Rand der Schuppe sogleich abgebrochen wurde, und daß die Stücke, in der Höhlung der Oberkiefern gesammelt, wie ein sehr enges Band, mit schaumiger Flüssigkeit durch die Zunge benetzt, wieder hervorkamen. Die Zunge selbst nahm die mannigfachsten Formen an; sie war bisweilen wie eine Kelle flach, bisweilen wie ein Bleistift gespitzt; nachdem sie die ganze Substanz des Bandes benetzt hatte, stieß sie dasselbe wieder in ihre Oberkiefern und zog es zum zweitenmal, aber in entgegengesetzter Richtung heraus.

„Zuletzt brachte die Biene diese Wachstheilchen an das Gewölbe des Korbes an, wo der Speichel deren Anhängung beförderte, und ihnen eine Weiße und Undurchsichtigkeit mittheilte, die nicht vorhanden war, als die Plättchen aus den Ringen gelöst wurden. Ohne Zweifel ertheilte dieses Ver-

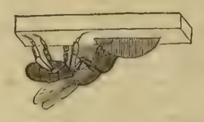


Fig. 41. Eine wachsbereitende Biene, welche den Grund der ersten Zelle legt.

fahren dem Wachse die Zähigkeit und Biegsamkeit, die ihm im vollkommenen Zustand angehören. Die Biene trennte alsdann die noch nicht gebrauchten Theile mit ihren Oberkiefern und ordnete sie nachher mit denselben Organen nach Belieben. Die den Grund legende Biene wiederholte dasselbe Verfahren, bis alle Stücke ausgearbeitet und mit Flüssigkeit geschwängert an das Gewölbe geheftet waren; hierauf wiederholte sie das vorhergehende Verfahren bei dem noch bei Seite gelegten Theil des Plättchens, welcher so wieder mit den früher davon genommenen vereinigt wurde; ein zweites und drittes Plättchen wurde hierauf in ähnlicher Weise von derselben Biene behandelt; dennoch war das Werk nur skizzirt, denn die Biene that weiter nichts, als daß sie die Wachstheilchen zusammenhäufte. Mittlerweile verschwand die den Grund legende Biene, indem sie ihre Stellung verließ, unter ihren Gefährten. Eine zweite Biene mit Wachs unter den Ringen folgte, hing sich an denselben Ort auf, nahm ein Plättchen mit den Zangen ihrer Hinterbeine heraus, zog dasselbe durch ihre Oberkiefern und setzte die Arbeit fort; indem sie Sorge trug, die Niederlegung in eine Linie mit der früheren auszuführen, vereinigte sie die Enden. Eine dritte Arbeitsbiene löste sich von dem Inneren des Büschels, kam herbei, verkleinerte einige der Schuppen in einen Teig und legte denselben nah an das Material, welches ihre Gefährten angehäuft hatten, aber nicht in gerader Linie.

Eine andere Biene merkte offenbar den Mangel, entfernte vor unsern Augen das schlecht gestellte Wachs, trug es zu den früheren Haufen, und legte es dort genau in der angedeuteten Ordnung und Richtung nieder.

„Aus allen diesen Verfahren entstand ein Block mit rauher Oberfläche, der von dem Gewölbe ohne sichtbaren Winkel oder Spuren von Zellen hinabhing. Es war eine einfache Mauer, oder eine Vorragung in gerader Linie ohne die geringste Biegung, $^2/_3$″ lang, 2‴ hoch und nach den Enden sich neigend. Wir haben übrigens auch andere Grundlagemauern von 1—1½″ Länge gesehen, wobei die Form stets dieselbe blieb, niemals aber eine höhere.

„Der leere Raum in der Mitte des Büschels erlaubte uns, das erste Verfahren der Bienen und die Kunst zu entdecken, womit sie den Grund ihrer Gebäude legten; er wurde jedoch weit eher, wie wir wünschten, ausgefüllt, denn die Arbeitsbienen, welche sich an beiden Seiten der Mauer sammelten, verhinderten unsere weiteren Beobachtungen.“

Sechstes Kapitel.

Die Baukunst der Honigbiene. (Fortsetzung.)

Form der Zellen.

Das Hinderniß, worüber sich Huber beklagt, wirkte allein als Reizmittel auf seinen Scharfsinn, um Mittel aufzufinden, wie er seine interessanten Beobachtungen fortsetzen könne. Von der Zeit des Pappus an bis zur Gegenwart wandten Mathematiker die Grundsätze der Geometrie auf die Grundsätze der Bienenzellen an; obgleich jedoch ihre ungemeine Regelmäßigkeit und wunderbar ausgewählte Form von Männern des größten Talentes, welche mit aller Bildung der Wissenschaft ausgestattet waren, oft erforscht wurde, so ist das Verfahren ihres Baues, sowie die Ursache, worauf die Regelmäßigkeit der Form beruht, nicht eher erkannt worden, als bis Huber sich der Untersuchung widmete.

Da die Wachsbienen nur eine beschränkte Masse Wachs aussondern, so ist es durchaus nothwendig, daß sie so wenig wie möglich verbrauchen, und daß keines verschwendet wird. Wie Reaumur richtig bemerkt, haben die Bienen folgende schwierige geometrische Aufgabe zu lösen: „Aus einer gegebenen Masse Wachs sollen ähnliche und gleiche Zellen von bestimmtem Umfang und von möglichster Größe im Verhältniß zum gebrauchten Stoffe und in solcher Weise geordnet und gebaut werden, daß sie den möglichst geringen Raum im Bienenkorb einnehmen." Diese Aufgabe wird von den Bienen in allen ihren Bedingungen gelöst. Die cylindrische Form könnte für die Gestalt des Insektes am meisten geeignet sein; wären aber die Zellen cylindrisch, so bliebe ein leerer und überflüssiger Raum zwischen den drei anstoßenden Zellen. Wären die Zellen dagegen viereckig oder dreieckig, so wären sie ohne nutzlosen leeren Raum gebaut, allein diese Formen würden mehr Material erheischt haben, und für die Form des Bienenleibs unpassend gewesen sein. Die sechs-

seitige Form der Zellen gleicht jeden Einwurf aus, erfüllt die Bedingungen der Aufgabe, und ist ebenso wie ein Cylinder für die Form der Biene geeignet.

Réaumur bemerkt ferner, daß die Grundlage jeder Zelle, statt eine Ebene zu bilden, meist aus drei Stücken in der Form eines Carreau's auf Spielkarten besteht, die in solcher Weise gestellt sind, daß sie eine hohle Pyramide bilden. Dieser Bau ertheilt eine größere Kraft und gibt einen großen Raum bei geringster Verwendung des Materials. Durch mathematische Messung und Berechnung ist dies bewiesen worden. Maraldi, der Erfinder der Glaskörbe, bestimmte durch genaue Messung dieser Winkel, daß der größere 109° 28′ und der kleinere 70° 32′ betrug. Reaumur bat hierauf König, einen geschickter Mathematiker, um zu erfahren, weßhalb diese besonderen Winkel gewählt werden, und ohne ihm seine Absicht mitzutheilen, oder ihm von Maraldi's Untersuchungen etwas zu sagen, er möge durch Berechnungen herausstellen, von welcher Art ein Winkel einer sechsseitigen Zelle mit concaver, pyramidaler Grundlage, aus drei ähnlichen und gleichen rautenförmigen Platten bestehend, sein müsse, so daß möglichst geringer Stoff für den Bau gebraucht werde. König fand durch Anwendung der Infinitesimalrechnung, der größere Winkel sei 109° 26′ und der kleinere 70° 34′, etwas mehr oder weniger wie die gewöhnlichen von den Bienen gewählten Winkel. Die Gleichheit der Neigung in den Winkeln soll ebenfalls den Bau der Zellen erleichtern.

Huber fügt hinzu, daß die Zellen der ersten Reihe, womit die Scheibe an das Dach des Bienenkorbes geheftet wird, den übrigen nicht gleichen; diese Zellen haben anstatt sechs Seiten nur fünf, von denen das Dach eine bildet.

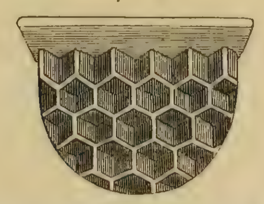


Fig. 42. Anordnung der Zellen.

Auch die Grundlage ist von diesen Zellen verschieden und besteht aus drei Stücken, vorn an der Scheibe und auf der andern Seite aus zwei; nur eine derselben ist carreauförmig, die andern beiden sind von unregelmäßiger, vierseitiger Gestalt. Diese Anordnung sichert die Festigkeit der Scheibe, da sie die größte Zahl Spitzen in Berührung mit der inneren Oberfläche bringt.

Man kann jedoch jene Angabe nicht für so ganz gewiß erklären, wonach Reaumur und Andere den Bienen das Verdienst sinnreicher, mathematischer Erfindung und Auswahl zuschrieben, da der Bau der Zellen, nach wahrscheinlicherer Annahme, in der Form der Oberkiefern und anderer bei dem Verfahren gebrauchten Werkzeuge seinen Ursprung hat. Bei andern Insekten haben wir sowohl in den vorhergehenden wie nachfolgenden Abtheilungen dieses Werkes wiederholt angegeben, daß sie ihre Körper oder Theile derselben als Muster beim Messen und Bauen benutzen und es ist nicht unmöglich, daß Bienen nach demselben Grundsatz verfahren.

Huber wendet dagegen ein, daß die Bienen keine Werkzeuge, die den Winkeln ihrer Zellen entsprechen, besitzen; es finde sich zwischen diesen und der Form ihrer Oberkiefern nicht mehr Aehnlichkeit, wie zwischen dem Meißel des Bildhauers und dem von ihm erzeugten Werk. Der Kopf bietet nach seinem Glauben keine bessere Erklärung. Er gibt zu, daß die Fühler sehr biegsam sind, so daß die Insekten dadurch den Umrissen jedes Körpers folgen können, schließt aber, daß weder ihr Bau noch der ihrer Glieder und Kiefern die Form der Zellen zu erklären genügt, obgleich dieselben sämmtlich bei dem Bauverfahren angewandt werden; nach ihm beruht die Wirkung gänzlich auf dem Zweck, den sich das Insekt vornimmt.

Wir werden jetzt Huber in den Versuchen folgen, die er ausführte, um das Verfahren der Bienen nach der Grundlegung der ersten Zelle zu beobachten und werden wieder seine Erzählung citiren; er sagt: „Es schien mir, daß die alleinige Methode, die bauenden Bienen zu isoliren und sie so einzeln zu betrachten, darin bestünde, daß man sie zur Veränderung der Richtung ihres Verfahrens und zur Arbeit nach aufwärts brächte.

„Ich ließ eine Büchse von 12 Quadratzoll und 9 in der Tiefe mit einem beweglichen Glasdeckel verfertigen. Scheiben voll Larven, Honig und Blumenstaub wurden alsdann aus einem meiner Magazinsstöcke ausgewählt, in Stücke von 1′ Länge und 4″ Tiefe zerschnitten und scheitelrecht am Boden der Büchse in denselben Zwischenräumen aufgestellt, welche

die Insekten meist dazwischen lassen. Ein kleineres Stück einer hölzernen Latte bedeckte das obere Ende eines jeden. Es war nicht wahrscheinlich, daß die Bienen neue Scheiben auf den Glasdeckel der Büchse bauen würden, weil dessen Glätte verhindern mußte, daß der Schwarm sich daran hängte; hatten sie Lust zum Bauen, so konnten sie dies nur über den auf den Scheiben ruhenden Holzstücken ausführen, über welchen ein 12″ hoher Zwischenraum sich befand. Wie wir vorausgesehen hatten, ließ sich der Schwarm, womit die Büchse bevölkert wurde, in den Scheiben unten nieder. Wir bemerkten hierauf, wie die wartenden Bienen ihre natürliche Thätigkeit zeigten; sie zerstreuten sich in dem Bienenstock, um die jungen Maden zu füttern, deren Wohnung zu reinigen und zu ihrer Bequemlichkeit einzurichten. Sicherlich schienen ihnen die Scheiben, welche plump abgeschnitten waren, um auf den Boden der Büchse zu passen, und an einigen Orten Schaden erlitten hatten, formlos und schlecht gestellt; denn sie begannen schnell ihre Wiederausbesserung. Sie rissen das alte Wachs nieder, kneteten es zwischen den Zähnen und bildeten so Bindematerial zu dessen Befestigung. Wir erstaunten über die Masse von Bienen, die plötzlich bei Arbeiten beschäftigt waren, wozu sie keinen Beruf zu haben schienen, über deren Eifer, Klugheit und Zusammenhandeln.

„Es war noch wunderbarer, daß ungefähr die Hälfte der zahlreichen Bevölkerung keinen Antheil an dem Verfahren nahm und bewegungslos blieb, während die andern die erheischten Verrichtungen ausführte. Die Wachsbereiter veranlaßten wieder unsere frühere Beobachtung durch einen Zustand unbedingter Ruhe. Mit Honig angefüllt, den wir ihnen vorgesetzt hatten, blieben sie 24 Stunden in diesem Zustande; hierauf war das unter ihren Ringen gebildete Wachs zur Arbeit bereit. Wir sahen bald zu unserer Zufriedenheit eine Gründungsmauer auf einem der Holzstücke sich erheben, die wir zur Errichtung des oberen Baues hingelegt hatten. Dem Fortgang unserer Beobachtungen ward kein Hinderniß geboten und wir sahen zum zweitenmal sowohl die Unternehmung der gründenden Bienen und die nachfolgenden Arbeiten verschiedener Wachsbereiter bei Bildung der Grundlagemauern.

„Diese Grundlage, ursprünglich sehr klein, wurde so, wie das Werk es erheischte, vermehrt, während die Bienen an einer Seite eine Höhlung ungefähr von der Weite einer gewöhnlichen Zelle und von der entgegengesetzten Oberfläche zwei andere etwas verlängerte verfertigten. Die Mitte der einzelnen Zellen entsprach genau der Abtheilung, welche die

letzteren sonderte; die Bögen dieser Aushöhlungen, welche durch die Anhäufungen von Wachs vorragten, wurden in eine geradlinige, fortlaufende Erhöhung verwandelt; von dort wurden die Zellen der ersten Reihe mit fünf Seiten, betrachtet man das Holzstück als eine Seite, gebildet, und die der zweiten Reihe wurden mit sechs Seiten verfertigt.

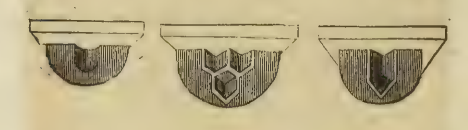


Fig. 43. Die zur Grundlage dienende Mauer und der Beginn der Zellen.

Die innere Bildung der Höhlung wurde offenbar nach der Lage ihrer Umrisse bestimmt. Es schien, daß die Bienen, mit einem ungemein feinen Gefühl begabt, hauptsächlich ihre Zähne auf den Ort richteten, wo das Wachs am dicksten war, d. h. zu denjenigen Theilen, wo andere Arbeiter an der entgegengesetzten Seite es aufgehäuft hatten; dies erklärt, weßhalb der Boden der Zelle in einer winklichen Richtung hinter der Vorragung ausgehöhlt wurde, an deren Seiten die Seiten der entsprechenden Zellen sich erheben sollten. Die größte der Aushöhlungen, welche den drei andern entgegenstand, war in drei Theile gesondert, während die Aushöhlungen der ersten Reihe auf der andern Vorderseite, gegen diese gerichtet, nur aus zwei bestanden.

„In Folge der Weise, wie die Höhlungen einander entgegengesetzt waren, bestanden die der zweiten Reihe und alle folgenden, welche zum Theil an drei Höhlungen angebracht waren, aus drei gleichen, carreauförmigen Rauten; hier ist zu bemerken, daß jeder Theil Arbeit der Bienen das natürliche Resultat der vorhergehenden zu sein schien; deßhalb hat der Zufall keinen Antheil an dieser bewunderungswürdigen Verbindung.

„Eine Mauer als Grundlage erhob sich über dem Holzstückchen, wie eine kleine scheitelrechte Abtheilung in 5 oder 6‴ Länge, 2‴ Höhe und nur ½‴ Dicke; der Rand war rund und die Oberfläche rauh. Eine wartende Biene, welche den Haufen unter den Scheiben verließ, stieg auf das Holzstück-

chen, wandte sich auf dem Block, besuchte beide Seiten und begann thätig in der Mitte zu arbeiten. Sie entfernte mit ihren Zähnen soviel Wachs, wie etwa der Durchmesser einer gewöhnlichen Zelle betragen konnte; nachdem sie die Theilchen geknetet und benetzt hatte, legte sie dieselben an den Rand der Aushöhlung. Dies Insekt zog sich zurück, nachdem es einige Minuten gearbeitet hatte und wurde bald durch ein zweites ersetzt; ein drittes setzte die Arbeit fort, indem es den Rand erhob, der jetzt aus der Höhlung hervorragte, und indem es durch Zähne und Füße die Theilchen so anheftete, daß dieser Rand eine gerade Form erhielt. Mehr als 20 Bienen nahmen hintereinander Antheil an der Arbeit: als die Höhlung etwas über $1\frac{1}{2}'''$ an Höhe betrug, obgleich sie einer Zelle an Weite gleich kam, verließ eine Biene den Schwarm und begann ihr Verfahren, nachdem sie den Block umkreist hatte, auf der entgegengesetzten Seite, worauf derselbe noch nicht berührt war. Da aber ihre Zähne nur auf einer Hälfte dieser Seite wirkten, so war die gebildete Höhlung nur einer der kleinen Vorragungen entgegengesetzt, welche die erste Höhlung begrenzten. Beinahe zugleich begann ein anderer Arbeiter rechts an der noch nicht berührten Seite, auf welcher beide sich mit Bildung von Höhlungen beschäftigten, die zur zweiten und dritten bestimmt sein mochten; auch diese wurden durch Stellvertreter ersetzt. Diese zwei letzten Höhlungen waren allein durch einen gemeinschaftlichen Rand getrennt, welcher aus den ihnen entzogenen Wachstheilchen gebildet war; dieser Rand entsprach der Mitte der Höhlung auf der entgegengesetzten Oberfläche. Die Grundlagemauer selbst war noch von ungenügendem Umfang, um den vollen Durchmesser einer Zelle zuzulassen; während aber die Aushöhlungen vertieft wurden, wandten Wachsbereiter, indem sie ihre Schuppen herauszogen, dieselben auf Erweiterung des Umfangs an, so daß sie sich beinahe $2'''$ weiter in einem runden Bogen erhob. Die wartenden Bienen, welchen besonders die Bildung der Zellen anheim fiel, waren alsdann befähigt, ihre Umrisse weiter auszuführen; sie verlängerten die Höhlungen und erhöhten deren Ränder an der neuen Hinzufügung von Wachs.

„Der Bogen, welcher vom Rande dieser zwei Höhlungen gebildet war, wurde zunächst gleichsam durch zwei gleiche Sehnen getheilt, in deren Linien die Bienen vorragende Ränder, die sich in stumpfen Winkeln begegneten, bildeten. Die Höhlungen hatten jetzt vier Ränder, zwei seitliche und senkrechte, gegen das haltende Holzstückchen, und zwei schräge kürzere.

„Mittlerweile wurde es schwieriger, dem Verfahren der Bienen zu folgen, weil sie häufig ihre Köpfe zwischen das Auge des Beobachters und den Boden der Zelle einbrachten; die Abtheilung jedoch, woran ihre Zähne arbeiteten, war jetzt so durchsichtig geworden, daß man alles, was auf der andern Seite vorging, sehen konnte.

„Die Höhlungen, von denen wir reden, bildeten den Boden der ersten drei Zellen; während die dabei beschäftigten Bienen diese vollkommen machten, begannen andere Arbeitsbienen eine zweite Reihe Zellen über den ersten und theils hinter den vorderen, denn im Allgemeinen nimmt ihre Arbeit durch Zusammensetzung ihren Fortgang. Wir können nicht sagen: „wenn die Bienen diese Zellen beendigt haben, werden sie neue beginnen," sondern nur, „während besondere Arbeitsbienen mit einem gewissen Theil vorwärts kommen, wissen wir auch gewiß, daß andere in den anstoßenden Zellen bauen werden." Ferner auch ist die an einer Vorderseite einer Scheibe begonnene Arbeit der Anfang derjenigen, welche auf die Rückseite folgt. Alles dies ist von einem gegenseitigen Verhältniß oder einer wechselseitigen Verbindung abhängig, wodurch alle Theile einander dienen; somit ist es auch nicht zu bezweifeln, daß kleine Unregelmäßigkeiten an der Vorderseite auf die Form der Zellen an der Rückseite der Honigscheiben Einfluß üben.

„Wenn sie auf diese Weise den Boden dieser ersten Zellenreihe in der erforderlichen Form bearbeitet haben, so vollenden einige wartende Bienen dieselben, indem sie ihnen eine Art Politur ertheilen, während andere fortfahren, die Ansätze einer zweiten Reihe aus einer frischen Wachsmauer auszuschneiden, die mittlerweile von den Wachsarbeitern gebaut war, welches Verfahren auch an der entgegengesetzten Seite stattfindet. Eine Scheibe von Zellen ist nämlich immer doppelt und besteht aus zwei Ende gegen Ende gestellten Schichten. Die Zellen dieser zweiten Reihe werden an die Ränder der in der Mauer gebildeten Höhlungen eingebracht, indem sie von den wartenden Bienen gegründet werden, welche den Umriß aller Böden, der zuerst ungleich ist, zu derselben Fläche bilden; diese Fläche wird an den Rändern der Zellen, bis dieselben vollendet sind, gleichförmig gehalten. Beim ersten Anblick scheint nichts einfacher zu sein, wie die Hinzufügung des Wachses an die Ränder; wegen der Ungleichheiten, die durch die Gestalt des Bodens veranlaßt werden, müssen aber die Bienen Wachs an den Eindrückungen aufhäufen, um dieselben in eine ebene Fläche zu bringen. Daraus folgt, daß die Oberfläche einer neuen Scheibe nicht

gänzlich flach ist; es entsteht nämlich eine fortwährend schräge Richtung, sowie die Arbeit fortschreitet. Die Scheibe erhält deßhalb die Form einer Linse, da die Dicke gegen den Rand abnimmt, und die zuletzt gebildeten Zellen kürzer oder enger wie die vorhergehenden sind. Diese Verdünnung des Randes läßt sich beobachten, soweit für die Erweiterung der Scheibe Raum vorhanden ist; sobald aber der Raum innerhalb des Bienenkorbs die Erweiterung verhindert, werden die Zellen gleich gemacht und zwei flache und ebene Oberflächen hervorgebracht."

Huber beobachtete, daß der Druck auf das weiche und biegsame Wachs, während der Boden einer Zelle im Umriß entworfen wurde, bevor ein aufrechter Rand auf der Rückseite vorhanden war, eine Verragung verursachte, die bisweilen einen Bruch in der Abtheilung veranlaßte. Dieser Bruch wurde bald wieder ausgebessert, allein eine kleine Hervorragung blieb immer auf der entgegengesetzten Oberfläche, an deren rechter und linker Seite die Bienen sich aufstellten, um eine neue Aushöhlung zu beginnen; sie häuften einen Theil des Materials zwischen den beiden durch ihre Arbeit bewirkten Rinnen an. Die so gebildete Erhöhung dient den Bienen als Marke für ihre Richtung, die sie bei der scheitelrechten Rinne der Vorderzelle befolgen.

Wir haben schon gesehen, daß die erste Zelle den Ort aller nachfolgenden bestimmt und daß zwei derselben niemals unter gewöhnlichen Umständen in den verschiedenen Theilen des Bienenkorbes zur selben Zeit angefangen waren, wie einige ältere Beobachter behaupten. Wenn einige Zellenreihen jedoch in der ersten Scheibe vollendet sind, werden zwei andere Grundlagemauern auf jeder Seite in der genauen Entfernung eines Drittel Zolles begonnen, welcher Zwischenraum genügt, um zwei auf der entgegengesetzten Zellen beschäftigten Bienen zu gestatten, daß sie, ohne sich zu stoßen, an einander vorüber gehen. Diese neuen Wände sind mit den ersteren parallel und nachher werden noch zwei außen von der zweiten und in derselben parallelen Entfernung begonnen. Die Scheiben werden gleichmäßig vergroßert und in einer Progression im Verhältniß zu der früheren Zeit ihres Ursprungs verlängert; die mittlere Scheibe ist immer über die zwei anstoßenden durch mehre Zellenreihen und diese wieder jenseits der außen von ihnen liegenden vorgerückt. Legten die Bienen die Grundlagen aller ihrer Scheiben zu gleicher Zeit, so wäre es für sie nicht so leicht, die parallele Richtung und die Gleichmäßigkeit der Entfernung zu bewahren. Ferner ist zu bemerken, daß die Scheiben außer den leeren Räumen

von ½" zwischen den Zellen, welche gleichsam die Hauptstraßen des Gemeinwesens bilden, an verschiedenen Orten Löcher haben, die gleichsam als Hinterthüren zur Erleichterung des Verkehrs unter einander dienen, um die Zeit des Umgehens der Scheibe zu ersparen. Die gleiche Entfernung zwischen den Scheiben ist von höherer Bedeutung für das Wohlbefinden des Bienenstocks wie man zuerst glauben sollte. Ständen dieselben zu weit auseinander, so würden die Bienen so zerstreut werden, daß sie die zum Brüten der Eier und Erziehen der Jungen nothwendige Wärme nicht erzeugen könnten. Wären andererseits die Scheiben dichter gestellt, so fehlte den Bienen der zur leichteren Arbeit nothwendige freie Raum. Bei Annäherung des Winters verlängern sie bisweilen die Honig enthaltenden Zellen, und ziehen die Zwischenräume zwischen den Scheiben zusammen. Dies ist die Vorbereitung für eine Jahreszeit, wo es von Wichtigkeit ist, reichliche Vorräthe zu besitzen und wo ihre Mittheilungswege nicht geräumig und frei zu sein brauchen, weil ihre Thätigkeit nachläßt. Bei der Wiederkehr des Frühlings ziehen die Bienen die verlängerten Zellen zusammen, damit dieselben zur Aufnahme der Eier der Königin passend werden und stellen auf diese Weise die regelmäßige Entfernung wieder her.

Der Anatom Barclay entdeckte, daß jede Zelle einer Honigscheibe nicht allein aus einer Mauer oder Wand, sondern aus zweien besteht. Er sagt (Memoiren der Wernerischen Naturforscher-Gesellschaft): „Nachdem ich bei mehren Naturkundigen nachgefragt hatte, ob sie einen Schriftsteller kennen, welcher erwähne, die Abtheilungen zwischen den Zellen der Honigscheiben seien doppelt, oder ob sie selbst diesen Bau bemerkt hätten, und nachdem ich von Allen eine verneinende Antwort erhalten hatte, überreichte ich der Gesellschaft Stücke von Honigscheiben, bei deren Zerbrechung man deutlich erkennt, daß die Abtheilungen zu den verschiedenen Zellen sämmtlich doppelt sind, oder mit anderen Worten: daß jede Zelle ein besonderer, nur an die benachbarten Zellen geleimter Bau ist, und daß jede Zelle nach Vernichtung der leimenden Substanz von den übrigen gänzlich getrennt wird.

„Ich habe auch Exemplare der von Wespen gebildeten Zellen, welche beweisen, daß die Abtheilungen zwischen ihnen doppelt sind und daß die anleimende Substanz zwischen ihnen leichter zu zerstören ist, wie zwischen den Bienenzellen."

Unregelmäßigkeit in der Arbeit der Bienen.

Obgleich die Bienen mit großer Gleichförmigkeit bei gün-

stigen Umständen zu arbeiten pflegen, können sie zur Veränderung ihres Verfahrens gezwungen werden. Huber machte mehre sinnreiche Versuche dieser Art. Bevan erwähnt folgenden zufälligen: „Als einer meiner Freunde im Oktbr. 1817 seine Bienenstöcke untersuchte, bemerkte er, daß eine mittlere mit Honig beladene Scheibe sich von der Anheftung gelöst und gegen eine andere gelehnt hatte, so daß der Durchgang der Bienen dazwischen verhindert wurde. Dieser Vorfall erregte große Thätigkeit in der Kolonie; deren Ursache ließ sich aber damals nicht erkennen. Nach einer Woche, als das Wetter kalt wurde und die Bienen sich in einen Büschel zusammendrängten, beobachtete mein Freund durch die Fenster des Bienenstocks, daß die Bienen zwei horizontale Pfeiler zwischen den erwähnten Scheiben gebaut und so viel Honig und Wachs von dem Gipfel einer jeden entfernt hatten, daß eine Biene hindurch konnte; nach ungefähr 10 Tagen war ein ununterbrochener Durchgang gebildet; die gelöste Honigscheibe war oben durch eine starke Befestigung angeheftet und an das Fenster mit dem überflüssigen Wachs angebracht. Als dieses geschehen war, nahmen die Bienen die Horizontalpfeiler weg, da dieselben nicht weiter zu brauchen waren."

Eine ähnliche Anekdote erzählt Huber: „Während des Winters fiel eine Scheibe in einem meiner Glasglockenkörbe, die von Anfang an nicht fest angebracht war, herab, behielt aber ihre mit den übrigen parallele Lage. Die Bienen konnten nicht mehr den leeren Raum darüber ausfüllen, weil sie keine Scheibe aus altem Wachs bauen und weil sie sich kein neues damals verschaffen konnten. In einer günstigeren Jahreszeit würden sie eine neue Scheibe über die alte gebaut haben, jetzt aber war ihr Honigvorrath für die Bereitung dieses Stoffes nicht genügend, wodurch sie die Festigkeit der Scheibe durch ein anderes Verfahren sich sichern mußten.

„Haufen von Bienen nahmen Wachs aus dem untern Theil der andern Scheiben, nagten es sogar von der Oberfläche der Oeffnungen der tiefsten Zellen und bauten auf diese Weise unregelmäßige Pfeiler oder Zinnen zwischen den Seiten der gefallenen Scheibe und andere auf dem Glase des Bienenkorbes. Diese waren sämmtlich der Oertlichkeit angepaßt. Auch beschränkten sie sich nicht auf Ausbesserung der Beschädigungen ihrer Bauten; sie schienen den Vorfall als Warnung zu benützen, um sich gegen einen ähnlichen Unfall zu sichern.

Die zurückbleibenden Scheiben waren nicht verrückt; deßhalb erstaunten wir, daß die Bienen die Hauptanheftungen mit altem Wachse kräftigten. Sie machten sie dicker wie

früher und verfertigten eine Anzahl neuer Verbindungen, um sie fester mit einander und mit den Seiten ihrer Wohnung zu vereinigen. Alles dieses geschah um Mitte Januar, eine Zeit, worin sich die Bienen gemeiniglich am oberen Theil des Korbes aufhalten, und worin die Arbeit nicht länger zu geschehen pflegt."

Huber der jüngere bemerkt richtig daß die Neigung zur Symmetrie in dem Bau der Bienen nicht so sehr in kleinen Einzelnheiten, wie im Ganzen bemerkbar ist, weil sie sich bisweilen an besondere Oertlichkeiten anpassen müssen. Eine Unregelmäßigkeit führt zur andern und entsteht gemeiniglich aus bloßem Zufall oder aus Absicht von Seiten des Eigenthümers der Bienen. Z. B. weil man einen zu geringen Zwischenraum zwischen den Holzstücken, welche die Grundlagen der Scheiben empfangen, stattfinden ließ, mußte der Bau in besonderer Richtung fortgesetzt werden. Die Bienen schienen zuerst nicht das Mißverhältniß zu merken, vermutheten aber nachher ihren Irrthum und veränderten dann ihre Arbeitslinie, bis sie die gewöhnliche Entfernung erlangten. Da die Zellen durch diesen Richtungswechsel etwas krummlinig wurden, so nahmen die neuen, an jeder Seite begonnenen Zellen, weil sie parallel gebaut waren, dieselbe Richtung an. Die Bienen gestatteten sich jedoch nicht die krumme Linie und bemühten sich, ihr Gebäude wieder in regelmäßige Form zu bringen.

In Folge mehrer Unregelmäßigkeiten, welche die Bienen zu berichtigen wünschten, sah der jüngere Huber sie von ihrem gewöhnlichen Verfahren abweichen, und auf einmal 2 Grundlagen auf einem Holzstück, aber nicht in derselben Linie, legen. Dieselben konnten, ohne sich zu hindern, nicht erweitert werden, und wegen der Lage ließen sich auch nicht die Ränder vereinigen, wären jene erweitert worden. Die Bienen nahmen ihre Zuflucht zu einem sinnreichen Verfahren; sie krümmten die Ränder der beiden Scheiben und vereinigten sie mit solcher Nettigkeit, daß sie in derselben Linie mit Leichtigkeit verlängert werden konnten; als sie auf einige Entfernung fortgeführt waren, wurde ihre Oberfläche wieder gleichförmig und eben.

Der ältere Huber sagt: „Als wir Bienen sowohl aufwärts wie niederwärts arbeiten gesehen hatten, wünschte ich zu erforschen, ob wir sie zwingen könnten, ihre Scheiben in einer anderen Richtung zu bauen; wir bemühten uns, sie durch einen oben und unten mit Glasfenstern versehenen Bienenstock zu verwirren, so daß sie keinen Stützungsort, als die aufrechten Seiten ihrer Wohnung besaßen; allein sie nah-

men zu dem oberen Winkel ihre Zuflucht und bauten ihre Scheiben senkrecht gegen eine dieser Seiten und mit solcher Regelmäßigkeit, wie diejenigen, die sie an einer horizontalen Oberfläche sonst errichten. Die Grundlage wurde auf einem Orte gelegt, welcher natürlich nicht als solche dient; mit Ausnahme der verschiedenen Richtung aber glich die erste Zellenreihe der in gewöhnlichen Stöcken; die andern waren an den beiden Vorderseiten vertheilt, während die Boden mit demselben Ebenmaß einander entsprachen. Ich setzte die Bienen einer noch größeren Prüfung aus. Da sie jetzt ihre Neigung zeigten, ihre Scheiben auf dem kürzesten Wege zur entgegengesetzten Seite des Stockes zu führen (denn sie ziehen vor, dieselben mit Holz oder mit einer rauheren Oberfläche, wie Glas, zu vereinigen), so bedeckte ich denselben mit einer Glasscheibe. So oft die glatte und schlüpfrige Substanz zwischen ihnen und dem Holze gelegt war, gingen sie von der geraden bisher befolgten Linie ab, und bogen den Bau ihrer Scheibe in rechten Winkel zu der schon fertigen, so daß die Verlängerung des Endes eine andere Seite des Bienenstocks erreichen konnte, welche freigelassen war.

„Indem ich mit diesem Versuch auf verschiedene Weise wechselte, sah ich stets, daß die Bienen die Richtung ihrer Scheiben änderten, wenn ich ihnen eine zu glatte Oberfläche darbot, als daß sie sich daran hätten hängen können. Sie suchten immer die hölzernen Seiten. So zwang ich sie, die Scheiben in den sonderbarsten Formen zu verlängern, indem ich eine Glasscheibe in gewisser Entfernung von deren Rändern anbrachte. Dies Ergebniß zeigt einen wahrhaft wunderbaren Grad des Instinktes an oder vielmehr noch etwas mehr wie Instinkt, denn Glas ist kein Stoff, an welchen die Bienen durch ihre Natur gewöhnt werden können. In Bäumen, ihrer natürlichen Wohnung, findet sich nichts Aehnliches oder eben so Glattes. Der auffallendste Theil ihres Verfahrens besteht in der Veränderung der Richtung der Arbeit, bevor sie an die Oberfläche des Glases gelangen, während sie noch in einer passenden Entfernung dies auszuführen sich befinden. Erkennen sie im Voraus die Unzweckmäßigkeit, die mit einer andern Bauart verbunden ist? Nicht weniger auffallend ist der Plan der Biene, einen Winkel in den Scheiben zu erzeugen; die gewohnte Art ihrer Arbeit und der Umfang der Zellen muß verändert werden; deßhalb werden die Zellen an der oberen oder converen Seite der Scheiben erweitert; sie haben drei oder viermal die Weite derer an der entgegengesetzten Oberfläche. Wie können so viele Insekten, welche zugleich auf den Rändern der Scheiben

beschäftigt sind, zusammenwirken, um denselben eine gemeinschaftliche Krümmung von einem Ende zum andern zu ertheilen? Wie entschließen sie sich, so kleine Zelten an einer Seite zu errichten, während ein so erweiterter Umfang an der andern vorhanden ist? Ist es nicht noch bei weitem auffallender, daß sie die Kunst besitzen, zwischen Zellen, welche sich so wenig gegenseitig entsprechen, eine gegenseitige Uebereinstimmung hervorzubringen? Da der Boden beiden gemein ist, so nehmen die Röhren allein eine zugespitzte Form an. Vielleicht hat kein anderes Insekt einen entscheidenderen Beweis von den Hülfsquellen des Instinktes geboten, wenn es gezwungen wurde, von dem gewöhnlichen Verfahren abzuweichen.

„Man studire die Bienen jedoch in ihrem natürlichen Zustande, und man wird finden, daß der Durchmesser der Zellen den Individuen angepaßt wird, welche darin erzogen werden. Die Zellen der Männchen haben dieselbe Gestalt, dieselbe Zahl der Rauten und Seiten wie die der Arbeitsbienen und Winkel derselben Größe. Ihr Durchmesser beträgt 3⅓ Linien, während die der Arbeitsbienen nur 2⅖ beträgt.

„Selten finden sich die Zellen der Männchen auf dem höheren Theil der Scheiben. Meist liegen sie in der Mitte oder an den Seiten, wo sie nicht vereinzelt sich befinden. Die Art, wie sie von anderen Zellen umgeben sind, kann allein erklären, wie der Uebergang der Größe bewirkt wird. Werden die Zellen der Männchen unter denen der Arbeitsbienen verfertigt, so bilden die Bienen mehre Reihen zwischenliegender Zellen, deren Durchmesser allmählig steigt, bis das für die Zellen erforderliche Verhältniß erreicht ist. Bei der Rückkehr zu den Zellen der Arbeitsbienen wird eine entsprechende Abnahme bemerkt. Bevor die Bienen die Zellen von Männchen vorbereiten, befestigen sie einen Block oder Klumpen Wachs an dem Rand ihrer Scheibe in größerer Dicke, wie sie meist für Arbeitsbienen bauen. Häufig ist er höher, sonst würde sich dieselbe Ordnung und Symmetrie in größerem Maßstabe nicht bewahren lassen. Mehre Naturforscher betrachten die Unregelmäßigkeiten in den Zellen der Bienen als Fehler. Wie würden diese erstaunen, hätten sie beobachtet, daß dieselben auf Berechnung beruhen? Wären die Unregelmäßigkeiten Folgen der Unvollkommenheit von Organen, so wäre etwas anderes den Insekten ertheilt worden, letztere auszugleichen. Es ist weit überraschender, daß die Bienen wissen, wie sie das gewöhnliche Verfahren aufgeben müssen, wenn die Umstände den Bau erweiterter Zellen erheischen, und daß sie nach dem Bau von 30 oder 40 Reihen wieder zu dem-

selben Verhältnisse zurückkehren, wovon sie bei ihren Veränderungen ausgingen. Bienen vermehren auch den Umfang ihrer Zellen, wenn eine Gelegenheit zur größeren Ansammlung von Honig vorhanden ist. Alsdann werden dieselben nicht allein mit einem größeren Durchmesser, wie die gewöhnlichen Zellen gebaut, sondern auch so weit es der Raum erlaubt, verlängert. Ein großer Theil der unregelmäßigen Scheibe enthält Zellen von 1″ oder 1½″ Tiefe.

„Bisweilen werden die Bienen bewogen, ihre Zellen zu verkürzen. Wollen sie eine alte Scheibe verlängern, deren Zellen ihren vollen Umfang erhalten haben, so vermindern sie allmählig die Dicke der Ränder, indem sie die Seiten der Zellen abnagen, bis sie die ursprüngliche Linsenform wieder herstellen. Sie fügen einen Wachsblock am ganzen Umfang hinzu, und bauen am Rande der Scheiben pyramidale Boden, wie sie bei gewöhnlichen Gelegenheiten verfertigen. Die Thatsache ist gewiß, daß eine Scheibe niemals in irgend einer Richtung ausgedehnt wird, wenn die Bienen die Ränder nicht verdünnt haben, welche in genügendem Raum vermindert werden, um eine winkelige Vorragung zu entfernen.

„Das Gesetz, welches diese Insekten zwingt, die Zellen an den Rändern der Scheiben zum Theil niederzureißen, erheischt eine tiefere Nachforschung. Wie können wir dem Instinkt die Einreißung eines Baues zuschreiben, der von den Bienen mit größter Sorgfalt ausgeführt wurde? Die gewohnte regelmäßige Abstufung, welche vielleicht für neue Zellen erforderlich ist, findet sich unter denen, die an die Ränder einer neugebauten Scheibe stoßen. Nachher aber, wenn die Zellen am Rande, wie die übrigen der Oberfläche vertieft sind, bewahren die Bienen nicht länger die abnehmende Abstufung neuer Scheiben.“

Vollendung des Zellenbaues.

So lange die Zellen gebaut werden, sind sie schmutzig weiß, weich, eben (obgleich nicht glatt) und durchsichtig; nach wenigen Tagen werden sie gelb, hauptsächlich innen, und ihre Ränder, anstatt dünn, gleichförmig und nachgiebig zu sein, werden dicker, weniger regelmäßig, schwerer, und so fest, daß sie eher biegen wie brechen. Neue Honigscheiben brechen bei der geringsten Berührung. Auch ist eine leimige, röthliche, fette und wohlriechende Substanz an den Oeffnungen der gelben Zellen zu beobachten. Fäden derselben Substanz werden sämmtlich im Innern der Zellen und oben an ihren

Winkeln angebracht, als sollten sie die Wände binden und kräftigen. Diese Zellen erheischen auch zum Schmelzen eine höhere Wassertemperatur wie die weißen.

Somit war es klar, daß ein anderer Stoff wie Wachs zu Firnißung der Oeffnungen und zur Kräftigung des Innern der Zellen gebraucht wurde. Huber überzeugte sich durch zahlreiche Versuche, daß die harzigen Fäden im Innern der Zellen, so wie der Stoff an der Oeffnung aus Bienenharz bestand; wie wir in unserem Bericht von Bienenharz gesagt haben, beobachtete er die Bienen, wie sie sich dasselbe von Pappeln holten und auf ihre Zellen anwandten; die gelbe Farbe aber wird von dem Harz nicht mitgetheilt; man weiß wirklich nicht, woher dieselbe entsteht, hat aber durch Versuche erkannt, daß sie weder aus der Wärme der Bienenstöcke, noch durch Ausdünstungen des Honigs, noch durch Blumenstaubtheilchen veranlaßt wird. Vielleicht stammt sie daher, daß die Bienen ihre Zähne, Füße und andere Körpertheile auf den Oberflächen, worauf sie zu ruhen scheinen, reiben, oder daß sie ihren Saugrüssel rechts und links wie einen biegsamen Pinsel schwingen, wobei derselbe eine Sprenkelung durchsichtiger Flüssigkeit zurückzulassen scheint.

Außer der Firnißung ihrer Zellen sehen sie darauf, die schwächeren Theile ihres Gebäudes zu kräftigen, wobei sie einen aus Bienenharz und Wachs bestehenden Stoff gebrauchten, welchen die Alten schon beobachteten, an dessen Dasein jedoch Reaumur zweifelte. Die Alten nannten ihn Pissoceros (Pechwachs). Huber vereinbarte die Angabe der Römer mit denen der französischen Naturforscher. Er schreibt darüber: „Bald nach Beendigung der neuen Honigscheiben herrschte Unordnung und Aufregung unter den Bienen. Sie schienen ihr eigen Werk anzugreifen; die ursprünglichen Zellen, deren Anlage wir bewundert hatten, ließen sich kaum wieder erkennen. Dicke, massenhafte Wände ersetzten jetzt die leichten Bauten. Wegen der Ausdauer der Arbeiter vermutheten wir, daß sie irgend ein nützliches Werk im Angriff hatten. Mehre Scheiben waren noch unberührt, die Bienen aber stürzten Alle dahin, rissen das Wachs ein und warfen alle Stücke umher. Wir bemerkten jedoch, daß der Boden der Zelle der ersten Reihe verschont wurde; auch wurden nicht die entsprechenden Theile beider Vorderseiten zugleich niedergerissen. Die Bienen arbeiteten abwechselnd daran, indem sie einige der Stützen stehen ließen, damit die Scheibe nicht hinabfiele; sie wünschten allein eine festere Grundlage zu errichten und dessen Vereinigung mit dem Gewölbe des Bienenkorbs durch einen Stoff zu sichern, dessen fest anhängende Eigenschaft die

des Wachses überträfe. Das dazu angewandte Bienenharz war in einer Masse über einem Spalt des Bienenstocks niedergelegt und war durch Trocknung verhärtet, wodurch es wahrscheinlich für den Gebrauch zweckmäßiger wurde. Die Bienen aber hatten einige Schwierigkeit, um darauf einen Eindruck hervorzubringen, und wir glaubten, sowie Reaumur, daß sie es mit demselben schaumigen Stoff aus der Zunge erweichten, den sie brauchten, um das Wachs biegsamer zu machen.

„Wir beobachteten sehr deutlich, daß die Bienen alte Wachsstücke mit dem Bienenharze mischten und die beiden Stoffe zusammenkneteten; die Zusammensetzung wurde gebraucht, um die vernichteten Zellen wieder aufzubauen. Sie folgten aber nicht ihren gewohnlichen Bauregeln, denn es war ihnen nur um die Festigkeit ihrer Gebäude zu thun. Die einbrechende Nacht unterbrach unsere Beobachtungen; der nächste Morgen bestätigte, was wir gesehen hatten.

„Wir finden somit, daß eine Zeit in der Arbeit der Bienen vorhanden ist, worin sie die obere Grundlage ihrer Scheiben einfach aus Wachs bauen, wie dies Reaumur glaubte, daß sie dies aber nach Erreichung aller andern Bedingungen in eine Mischung von Wachs und Bienenharz, wie Plinius vor vielen Jahrhunderten es bemerkte, verwandeln. So ist der scheinbare Widerspruch zwischen beiden großen Naturforschern erklärt. Dies aber ist nicht der höchste Grad der Vorsicht bei diesen Insekten. Haben sie genug Wachs, so bilden sie ihre Scheiben in der ganzen Breite des Bienenstocks und befestigen dieselben an das Glas oder an die hölzernen Seiten durch Bauten, die mehr oder weniger der Form der Zellen, je nach den Umständen, gleichen. Sollte aber der Vorrath Wachs ihnen ausgehen, bevor sie den Scheiben, deren Ränder abgerundet werden, genügenden Durchmesser ertheilen, so bleiben große Zwischenräume zwischen diesen und den aufrechten Seiten des Bienenkorbes, und dieselben werden nur an dem Gipfel befestigt. Träfen deßhalb die Bienen keine Vorkehrungen dagegen, indem sie große, mit Bienenharz gemischte Wachsstücke in den Zwischenräumen bauten, so würden jene durch die Last des Honigs abgerissen werden. Diese Stücke sind unregelmäßig in Form, sonderbar ausgehöhlt, und die Höhlungen entbehren des Ebenmaßes."

Der Abbé la Pluche hat bemerkt, die Grundlage unserer Häuser sinke mit dem Boden, worauf sie gebaut sind; die Mauern neigten sich allmählig durch Alter und erlangten eine schräge Richtung; die Einwohner beschädigten fortwährend die Wohnungen und die Zeit bewirke fortwährend neuen

Verfall; die Bienenwohnungen dagegen würden um so stärker, je öfter sie ihre Einwohner wechselten. Jede Larve, bevor sie sich verwandelt, heftet ihre Haut an die Abtheilungen der Zelle, und zwar stets in solcher Weise, daß sie den Linien der Winkel entspricht und die Regelmäßigkeit der Gestalt nicht im geringsten stört. Im Sommer dient vielleicht dieselbe Wohnung drei oder vier Maden hinter einander, in der folgenden Jahreszeit findet sich dort vielleicht eine ähnliche Zahl ein; keine Larve unterläßt es, ihre Kammer so zu kräftigen, und auch die anstoßenden Zellen erhalten eine ähnliche Verstärkung. Reaumur fand sieben oder acht dieser Häute über einander gebreitet, so daß alle Zellen mit sechs oder sieben wohl getrockneten und mit Bienenharz festgekitteten Decken umgeben, einen neuen Grad von Festigkeit erhalten.

Es ist jedoch klar, daß die Zellen durch dieses Verfahren allmählig zu eng werden müßten; alsdann aber brauchen die Bienen die Zellen zu andern Zwecken, zu Magazinen für Honig und Blumenstaub. Man hat jedoch bemerkt, daß in einem Korb mit einem neuen Schwarm weniger kleine Bienen oder wartende Bienen in den Monaten Juli und August, wie in einem fünf oder sechs Jahre alten vorhanden sind. Die Arbeitsbienen reinigen zwar die Zelle im Augenblick, wo eine junge Biene ihr Gespinnst verläßt, lösen aber niemals das seidenartige Häutchen ab, welches zuvor auf den Wänden der Zelle gesponnen war. Obgleich Honig niedergelegt wird, nachdem die Jungen die Zellen verlassen, so geschieht auch das Gegentheil; somit werden die Bienen, in verengten Zellen erzogen, nothwendig auch kleiner und bilden so die wichtige Klasse der wartenden Bienen.

Wir sind jedoch nicht geneigt, der Meinung eines Amerikaners beizustimmen, welcher behauptet, die Verengung der Zelle vermindere die Größe der Bienen bis zum Lebensausgang; wir wissen im Gegentheil, daß die Königin ihre Eier weder in eine zu kleine noch zu große Zelle legt. Huber entfernte einmal, als eine Königin die Eier von Arbeitsbienen geschäftig legte, die gewöhnlichen für deren Aufnahme bereiten Zellen und ließ allein die großen, für die Männchen bestimmten übrig. Da dies im Juni geschah, worin die Bienen am geschäftigsten sind, so glaubte er, sie würden sogleich die gemachten Breschen wieder ausbessern, fand aber zu seiner Ueberraschung, daß sie sich nicht im geringsten regten. Mittlerweile war die Königin von Eiern erdrückt und genöthigt, sie zufällig fallen zu lassen, indem sie dieses Verfahren der Legung in die zu großen männlichen Zellen vorzog. Zuletzt legte sie sechs Eier in die großen Zellen, die wie gewöhnlich

nach drei Tagen auskamen. Die wartenden Bienen jedoch schienen zu bemerken, daß sie dort nicht aufgezogen werden konnten, und besorgten dieselben nicht regelmäßig, obgleich sie Nahrung herbrachten. Huber fand, daß sie die Maden während der Nacht gänzlich fortgebracht hatten; das Geschäft des Legens und Wartens befand sich zwölf Tage lang in einem vollständigen Stillstande, wo er wieder eine Honigscheibe mit kleinen Zellen einbrachte, die die Königin sogleich mit Eiern füllte, wobei sie in einige fünf oder sechs legte.

Die Baukunst der Bienen, wie wir sie beschrieben haben, ist die derjenigen Bienen, welchen die Sorgfalt des Menschen zu Theil wird und die für ihre Aufnahme bereite Häuser mit Bedeckung erhalten. In Großbritannien sind sie nicht wild, obgleich sie nicht selten von ihren Eigenthümern fortschwärmen; auch diese umherschwärmenden legen keine Kolonie in Wäldern, wie dies in Amerika der Fall ist, an. In den entfernteren Theilen dieses Festlandes gibt es wilde Bienen; diese gehen der Civilisation voraus und verkünden den Indiern die Nähe der Weißen. Jedoch hat man Zeugniß über wilde Bienen Großbritanniens in früheren Zeiten. Beda Venerabilis erwähnt besonders Irland als reich an Milch und Honig. Die Hausbiene ist ein wichtiger Gegenstand der Landwirthschaft in Europa wenigstens seit zweitausend Jahren, und Varro beschreibt die Art Bienenstöcke, die vor 1870 Jahren von den Römern gebraucht wurden.

Die wilden Bienen Palästina's wohnten hauptsächlich in Felsen; Moses sagt: „Er ließ ihn Honig aus den Felsen saugen," und der Psalmist spricht: „Mit Honig aus dem Fels hätt' ich dich gesättigt." Auf den Inseln Salsette und Elephanta brüten sie jetzt in den Felsspalten in solcher Anzahl, daß sie Besuchungen sehr lästig sind. Ihre Nester hängen in unzähligen Büscheln.

Auf der Insel Guadeloupe soll ein kleines stachelloses, schwarzes Insekt vorhanden sein, welches in hohen Bäumen oder in Felshöhlen am Meere nistet und Honig in Zellen von der Größe der Taubeneier aufhäuft. Diese Zellen sind schwarz und dunkelviolett, und so verbunden, daß kein Raum zwischen ihnen vorhanden ist. Sie hängen traubenförmig. Folgende Bienen werden von Lindley als brasilische erwähnt: „Auf einer Reise zum oberen Tapagippe beobachtete ich am Saum der einsamen Wälder mit Bienennestern schwer be-

ladene Bäume. Diese bestehen aus einer schweren Thonschale, welche in ähnlicher Weise wie Schwalbennester zusammengekittet ist, ungefähr 1′ dick an hohen Bäumen anschwillt und eine ovale Masse von 2′ Durchmesser bildet. Bei der Zerbrechung sieht man das Wachs ebenso wie in unsern Bienenkörben angeordnet, und reichlich vorhandenen Honig."

Basil Hall fand in Südamerika eine von der brasilischen verschiedene aber der von Guadeloupe verwandte, wo nicht dieselbe Biene. Er sagt: „Der Bienenstock, den wir geöffnet sahen, war nur theilweise gefüllt, so daß wir die Oekonomie des Innern genauer betrachten konnten. Der Honig ist nicht in den sechseckigen zierlichen Zellen wie bei unsern Bienenkörben, sondern in Wachsstöcken enthalten, die nicht ganz so groß wie ein Ei sind. Diese Säcke oder Blasen hingen um die Seiten des Korbes und schienen halb voll; die Masse war vielleicht gerade so groß, daß das Wachs sie halten konnte; die in Nähe des Bodens besser unterstützten, sind mehr wie die oberen gefüllt. In der Mitte des unteren Theils beobachteten wir eine unregelmäßig geformte Masse von Honigscheiben, die wie bei unsern Bienen eingerichtet waren, und welche sämmtlich Junge in so vorgerücktem Zustand enthielten, daß sie fortflogen, als wir die Scheibe zerbrachen und sie so herausließen."

Clavigero in seiner Geschichte Mejiko's erwähnt offenbar dieselbe Art in Yucatan, ferner auch eine kleinere, ebenfalls stachellose Biene, die ihr Nest in Form eines Zuckerhuts und eben so groß oder größer bildet. Diese Nester hängen an Bäumen hauptsächlich von Eichen herab und sind weit volkreicher wie unsere Bienenstöcke.

Wilder Honig einiger Arten scheint in Afrika sehr häufig. Mungo Park erzählt uns, daß seine Reisegefährten einen Bienenstock berauben wollten, aber von den wüthenden Bienen so heftig angegriffen wurden, daß die ganze Gesellschaft entfliehen mußte.

Auf dem Cap der guten Hoffnung müssen die Bienen weniger furchtbar oder leichter zu behandeln sein. Die Natur hat hier dem Menschen einen merkwürdigen und wirksamen Gehülfen in einem Vogel, dem Honigkukuk (Cuculus indicator, Latham), gegeben. Der Honigkukuk erschrickt so wenig über die Gegenwart des Menschen, daß er sogar dessen Bekanntschaft sich aufsucht und mit einem eigenthümlichen einladenden Geschrei von Baum zu Baum flattert.

Der durch den Honigkukuk Eingeladene folgt meist, bis der Vogel vor einem hohlen Baum mit einem Bienenstock anhält, der meist voll von Honig und Wachs ist. Wie es

scheint, fühlt der Vogel sein Unvermögen, eine Legion Bienen anzugreifen, oder in das Innere der Bienenwohnung zu gelangen, und ladet deßhalb ein stärkeres Geschöpf, wie er selbst ist, ein. Der Eingeladene überläßt auch immer dem Vogel einen Antheil an der Beute, da es als Ruchlosigkeit gelten würde, ihm seine Gebühr zu nehmen, oder ein so nützliches Geschöpf zu beschädigen.

Die Nordamerikaner, welche keinen Honigkuckuk besitzen, brauchen andere Verfahrungsweisen, den Bienen nachzuspüren. Eine der gewöhnlichen Verfahrungsweisen besteht darin, daß sie ein Stück Honigbrod auf eine ebene Oberfläche, z. B. einen Ziegel, legen und dasselbe mit einem kleinen Kreis weißer Farbe umringen; die Biene, welche sich stets auf den Rand einer Fläche niederläßt, muß durch die Farbe hindurch, um das Honigbrod zu erreichen, man kann ihr deßhalb wegen der Weiße des Körpers auf eine Strecke hin folgen; dasselbe Verfahren wird an einem andern Ort in einiger Entfernung von dem ersten und im rechten Winkel von der so erkannten Bienenlinie ausgeführt. Die Lage des Bienenstockes läßt sich leicht erkennen, den er liegt immer im Winkel, den die Schneidung der Bienenlinien bildet. Eine andere Methode ist folgende: der Bienenjäger lockt einige Bienen in eine Falle durch einen Honigköder, und schließt, wenn er soviel gefangen hat, wie sich für ihn eignen, dieselben in eine Röhre, läßt sie fliegen, und merkt sich ihren Lauf mit einem Taschencompaß. In einiger Entfernung läßt er andere fliegen und bestimmt so die Lage des Bienenstockes nach dem schon angegebenen Grundsatz. Dies Verfahren beruht darauf, daß das Insekt stets in gerader Linie nach Hause kehrt.

Bei dergleichen und ähnlichen Berichten darf man jedoch nicht daraus schließen, daß diese Beschreibungen sich auf dieselbe Art wie unsere Honigbienen beziehen. Es gibt zahlreiche Arten geselliger Bienen, die zwar in manchen Umständen verschieden sind, allein darin übereinstimmen, daß sie Honig einsammeln, wie wir mehre Arten Mauerbienen und Hummeln haben. Stephens zählt bei letzteren allein 42 Arten in Großbritannien.

Siebentes Kapitel.

Holzbau der Cicaden und Blattwespen.

Das Verfahren eines Insektes bei Durchbohrung eines Blattes oder einer Knospe um eine Wohnung für seine Eier zu bilden, ist sehr einfach, die Werkzeuge jedoch verwickelt und merkwürdig. Im Fall der Gallwespe, Cynips, ist das Verfahren selbst nicht so bemerkenswerth, wie die nachfolgende chemische Wirkung. Diese ist so verschieden in ihren Wirkungen von denen anderer, daß wir dieselbe später behandeln werden, obgleich die Beschreibung wegen des Gebrauchs der Galläpfel zum Schutz der Eier und Larven eigentlich hieher gehört. Wir beschränken uns hier auf diejenigen, welche einfach ein Nest aushöhlen, ohne eine Geschwulst zu erzeugen. Das erste dieser Insekten ist die von den griechischen Dichtern gefeierte Cicade (griechisch Tettix) im gemeinen Leben häufig unrichtig mit gemeinen Grashüpfern verwechselt, während man sie besser Baumhüpfer nennen könnte. Auf den brittischen Inseln aber ist nur eine Cicade einheimisch, die Cicada hæmatodes, blutfarbene Cicade Linné's, die in Hampshire entdeckt ist.

Réaumur suchte sehr eifrig die Oekonomie dieser Insekten zu erforschen, vermochte jedoch nicht, dies auszuführen, weil in der Nähe von Paris keine Art heimisch ist. Er gab somit seinen Freunden den Auftrag, ihm aus südlicheren Breiten Exemplare zu senden, und verschaffte sich dergleichen nicht allein aus dem südlichen Frankreich und Italien, sondern auch aus Aegypten.

Nach diesen Exemplaren hat er den bis jetzt vorzüglichsten Bericht gegeben; obgleich er nur eine einzige lebendige sah, läßt sich der interessanteste Theil ihres Baues sowohl bei todten wie lebendigen Exemplaren studiren. Auch wir besitzen mehre Exemplare aus Neuholland, an denen wir die interessantesten Beobachtungen Réaumur's als bestätigt gefunden haben.

Virgil sagt:

„Klagend im Sange durchbricht das Gebüsch die Cicade.“

Wir können jedoch nicht bezweifeln, daß er das sonderbare Werkzeug nicht kannte, vermittelst dessen dieses Insekt nicht nach dem poetischen Ausdruck das Gebüsch durchbricht, sondern in Wirklichkeit Rinnen in die Zweige schneidet, die sie zum Eierlegen sich aussucht. Das Männchen erfüllt die Wälder mit Gesang, während das Weibchen, obgleich stumm, dem Naturforscher wegen seines merkwürdigen Legestachels nicht weniger interessant ist. Dies Werkzeug besteht wie alle andere, womit Insekten zum Einschneiden, Einkerben oder Durchdringen versehen sind, aus einer Hornsubstanz, und ist auch beträchtlich großer, wie der Korperumfang der Cicade es andeuten sollte; deßhalb kann es theilweise ohne Mikroskop untersucht werden, denn bei großeren Arten beträgt der Legestachel nicht weniger wie 5''' Länge.

Der Legestachel oder Stangenbohrer (Tarière, wie Réaumur ihn nennt,) ruht in einer Scheide, welche in einer Rinne des letzten Bauchringes liegt. Nur ein sehr leichter Druck ist erforderlich, um das Instrument aus der Scheide hervorzustoßen; alsdann erscheint es dem nackten Auge überall von gleicher Dicke, mit Ausnahme der Spitze, wo es etwas erweitert, winkelig und an beiden Seiten mit Zähnen schon eingeschnitten ist. Eine genauere Untersuchung der Scheide zeigt, daß sie aus zwei hornigen leichtgebogenen Stücken, die sich in der Form eines verlängerten Loffels enden, besteht, indem dessen concaver Theil zur Aufnahme des convexen Endes des Legestachels geeignet ist.

Wenn das vorgestoßene Instrument mit dem Mikroskop weiter untersucht wird, so erscheinen die Zahneinschnitte, neun an jeder Seite, als stark und mit großem Ebenmaß geordnet, indem sie der Spitze zu an Feinheit zunehmen, wo drei oder vier sehr kleine, außer den mehr offenbaren neun, sich vorfinden. Das Vergroßerungsglas zeigt auch, daß dies Instrument selbst, welches dem nackten Auge als einfach erschien, der Sache nach aus drei verschiedenen Stücken besteht; zwei äußere sind mit den vorher erwähnten Zähnen bewaffnet, welche Reaumur Feilen (Limes) nennt, und ein anderes ist wie eine Lanzette gespitzt und nicht gezahnt. Die gezahnten Stücke können rückwärts und vorwärts bewegt werden, während das mittlere fest bleibt; da diese Bewegung durch das Drücken einer Nadel oder Messerklinge über die Muskeln auf beiden Seiten am Ursprung des Legestachels bewirkt wird,

so läßt sich vermuthen, daß diese Muskeln zu Hervorbringung ähnlicher Bewegungen, wenn das Insekt dieselben braucht, bestimmt sind. Durch eine feingespitzte sorgfältig zwischen die Stücke eingebrachte und sachte nach unten gestoßene Nadel lassen dieselben sich in ihrer ganzen Ausdehnung ohne große Mühe trennen.

Die Vorkehrung, wodurch diese drei Stücke vereint gehalten werden, während die beiden Feilen sich leicht in Bewegung setzen lassen, gleicht einigen unserer mechanischen Erfindungen, mit dem Unterschiede, daß kein menschlicher Arbeiter ein Instrument von solcher Feinheit, Glättung und genauer Anpassung verfertigen könnte. Wir würden die Rinnen in dem Mittelstück gebildet haben, während diese in den Handhaben der Feilen ausgehöhlt sind und auf die beiden vorragenden Erhöhungen in dem Centralstück spielen, wodurch dasselbe stärker wird. Reaumur entdeckte das beste Verfahren, das Spiel dieses außerordentlichen Werkzeugs darzuthun, bestehe darin, daß man es mit einer Scheere nahe am Ursprung abschneide, es mit dem Daumen und Zeigefinger am Punkte des Durchschnitts fasse und sachte bewege, um die Feilen wirken zu lassen. Außer den zur Bewegung der Feilen



Fig. 44. Legestachel mit Feilen der Cicade, vergrößert.

nothwendigen Muskeln endigt sich die Handhabe einer jeden mit einer krummen Linie derselben harten, hornigen Substanz, woraus sie selbst besteht, die nicht allein den Muskeln eine Art Hebel bietet, sondern auch gleichsam als Springfeder dazu dient, die beiden Feilen dicht an das Centralstück zu drücken, wie die untere Figur zeigt.

Pontedera, welcher die Oekonomie der Cicaden mit einiger Genauigkeit studirte, suchte mit großer Sorgfalt das Insekt zu beobachten, wie es Rinnen im Holze bohrte, fand aber, es sei so scheu und leicht zu schrecken, daß es bei jeder Annäherung entfloh, ein Umstand, weßhalb Reaumur sein Bedauern äußerte, daß die Insekten nicht in seiner Nähe heimisch seien. Er hatte jedoch mehre Exemplare ihrer vollständigen Arbeit, die ihm aus der Provence und Languedoc zugeschickt wurden.

Die Gallwespen, wenn sie ihre Eier legen wollen, wählen sich wachsende Pflanzen und Bäume, die Cicaden dagegen todte, vertrocknete Zweige, da die Mutter vorhersieht, die Nässe könne ihrer Nachkommenschaft schaden. Der Zweig, meist ein kleiner, läßt sich dadurch erkennen, daß er mit kleinen, länglichen Erhebungen bedeckt ist, welche die kleinen, an einem Ende gelösten, an dem andern vom Insekte angehefteten Holzspäne verursachen. Diese Erhöhungen sind meist in einer Linie, selten in einer doppelten, beinahe immer in gleichen Entfernungen von einander angebracht, und bilden einen etwa 4''' langen Deckel der Holzhöhlung, welche vier bis zehn Eier enthält. Es ist zu bemerken, daß das Insekt



Fig 45. Aushöhlungen für die Eier der Cicaden mit den Deckeln aus Spänen.

stets sich einen Zweig von solchem Umfang aussucht, daß es zum Mark gelangen kann, nicht weil das Mark sich leichter durchbohren läßt, denn es dringt nicht hinein, sondern um ein warmes und sicheres Lager für seine Eier zu bilden.

Pontedera sagt: Das Insekt verschließe, wenn die Eier gelegt sind, die Mündung des Loches mit einem Gummi, welches dieselbe vor dem Wetter zu schützen vermöge. Réaumur aber hält dies für unrichtig, da er bei allen untersuchten Exemplaren nichts von der Art vorfand. Auch ist ein solcher Schutz nicht nöthig, denn die erwähnten Holzspäne bilden eine gute Decke.

Die aus den Eiern ausgekommenen Maden, von welchen Pontedera sagt, ein Weibchen lege 5—700, kommen aus denselben Löchern, durch welche die Eier eingeführt wurden, und begeben sich in den Boden, um sich von Pflanzenwurzeln zu nähren. Sie werden nicht in Puppen, sondern in thätige Nymphen verwandelt, die durch ihre dicken, starken, mit Zangen zum Graben versehenen Vorderbeine bemerkenswerth sind. Da Lefevre uns berichtet, daß sie sich einen Weg in harten steifen Thon leicht bis 2—3′ Tiefe bahnen, so sieht man, wie nothwendig ihnen eine solche Bildung sein muß.

Blattwespen.

Ein zum Schneiden von Rinnen in Holz noch sinnreicheres Werkzeug, wie das der Cicade, wurde zuerst von Vallisnieri, einem ausgezeichneten italienischen Naturforscher, beobachtet, von R aumur Sägeinsekt (Tenthredo) benannt, und ist bei uns mit dem gemeinen Namen Blattwespe bezeichnet, von welcher verschiedene Arten in Großbritannien und Mitteleuropa heimisch sind. Die Larven aus diesen Insekten sind um so mehr bekannt, da sie den Rosen, Stachelbeeren, Johannisbeeren, den Birken, der Eller und den Weiden sehr viel Schaden thun; auch Rüben und Weizen leiden sehr durch ihre Verheerungen. Man kann diese Maden von den Raupen der Schmetterlinge leicht unterscheiden, da sie 16—24 Füße haben und sich damit an ein Blatt hängen, während sie den Hintertheil ihres Körpers in einen Spiralring zusammenlegen. Die vollkommenen Blattwespen unterscheiden sich durch vier durchsichtige Flügel; einige der gewöhnlichsten haben einen flachen Leib von gelber oder Orangefarbe, während Kopf und Schultern schwarz sind.

Um den Legestachel zu sehen, worauf wir unsere Aufmerksamkeit hauptsächlich richten, muß man eine weibliche Blattwespe fangen, ihren Leib sanft drücken, worauf man einen engen Spalt in einiger Entfernung von der Spitze des Körpers, sowie einen kurzen, gespitzten und etwas gekrümmten Gegenstand bemerken wird, welcher braun und von horniger Beschaffenheit hervorkömmt. Die gekrümmten Platten,

woraus die Seiten des Spaltes bestehen, bilden die Endungen der Scheide, worin das Instrument verborgen liegt, bis das Insekt es gebraucht. Das Aeußere dieses Werkzeuges und dessen sonderbarer Bau kann ohne Hülfe eines Mikroskopes nicht wohl erkannt werden.

Das so erblickte Werkzeug ist eine sehr schön eingerichtete Säge aus Hornsubstanz und zum Durchdringen der Zweige und anderer Pflanzentheile sehr geeignet, in welche die Eier niedergelegt werden sollen. Die Säge des Legestachels ist weit verwickelter wie die eines Zimmermanns. Die Zähne der Säge sind in einer Linie parallel und nicht weit von einander gelegt. Dies geschieht, indem die Spitzen der Zähne



Fig. 46. a Legestachel einer Blattwespe, aus der Scheide hervorgestoßen, vergrößert.

abwechselnd rechts und links leicht sich in solcher Weise biegen, daß die eine Hälfte der ganzen Zähne etwas rechts, die andere Hälfte etwas links steht. Der Raum zwischen den beiden so gebildeten Parallellinien heißt der Lauf der Säge, und nur derjenige Theil des Holzes, worin deren Lauf liegt, wird zu Sägspänen durch die Wirkung des Werkzeuges zerschnitten. Daraus folgt, daß im Verhältniß zur Dünne der Säge eine geringere Zerstörung des Holzes, welches gesägt werden kann, stattfindet. Wenn Tischler werthvolles Holz in sehr dünne Blättchen theilen wollen, so brauchen sie Sägen mit sehr dünnem Lauf, während Sägen von Brettern einen breiten Lauf besitzen. Da die Säge des Legstachels ungemein fein ist, so brauchen die Zähne nicht stark zu divergiren; wegen

der Art, wie sie wirken, ist es aber nicht erforderlich, daß sie wie bei unsern Sägen in gerader Linie stehen. Der größere Theil des Randes des Werkzeuges ist gegen die Spitze zu etwas concav, einer Sichel ähnlich, während er der Grundlage zu etwas convex wird, wobei der ganze Rand beinahe die Form eines lateinischen ſ hat. Die Säge des Legestachels der Blattwespe wird ebenso wie die Handsäge eines Zimmermanns in Bewegung gesetzt, wobei man sich denken muß, daß die Sehnen an der Grundlage die Handhabe und die bewegende Muskeln die Hand des Zimmermanns bilden. Der Zimmermann kann aber nur auf einmal eine

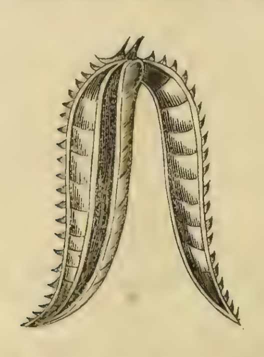


Fig. 47. Säge des Legestachels einer Blattwespe mit den Raspeln, die in Querlinien gezeigt sind.

Säge in Bewegung setzen, während jede Blattwespe zwei gleiche und ähnliche besitzt, die sie zur selben Zeit gebraucht. Die eine wird vorgestoßen und die andere zurückgezogen, beides abwechselnd. Zwar ist das Geheimniß, mehr wie eine Säge auf einmal in Bewegung zu setzen, unsern Handwerkern nicht unbekannt, denn zwei bis drei werden mitunter an dasselbe Rahmwerk festgeheftet, diese jedoch bewegen

sich sämmtlich nicht zugleich auf- und abwärts, sondern schneiden das Holz an verschiedenen Orten, während die beiden Sägen des Legestachels in demselben Schnitt arbeiten; folglich auch ist die Wirkung, obgleich die Zähne ungemein fein sind, einer Säge mit weiten Reihen von Zähnen ähnlich.

Da die Sägen des Legestachels sehr fein sind, so ist es von Wichtigkeit, daß sie bei dem Verfahren nicht gebogen oder getrennt werden; auch dafür hat die Natur gesorgt, indem sie die Rücken der Sägen in eine von zwei Häuten gebildete Rinne, ähnlich dem Bau eines Taschenmessers, legt. Diese Platten sind an der Grundlage am dicksten und werden allmählig dünner wie sie sich der Spitze nähern, welche die Form der Säge erheischt. Nach Vallisnieri ist es nicht der einzige Nutzen dieser Vorrichtung, daß sie einen Rücken der Säge bildet, denn er entdeckte zwischen den beiden bindenden Häuten zwei Kanäle, welche nach seiner Meinung dazu dienen, die Eier des Insektes in die Rinne zu leiten, die es zu deren Legung ausgehöhlt hat.

Die Zähne einer Zimmermannssäge sind einfach, die des Legestachels sind selbst wieder mit feinen Zähnen versehen. Auch vereinigen die letzteren zugleich die Eigenschaften einer Säge und einer Raspel. Soweit wir wissen, sind beide Eigenschaften noch niemals in den Werkzeugen unserer Zimmerleute vereinigt gewesen. Der raspelnde Theil des Legestachels jedoch ist nicht wie unsere Raspeln mit kurzen, dickgedrängten Zähnen gebaut, sondern die Zähne sind beinahe so lang wie bei der Säge und stoßen daran auf dem Rücken des Instrumentes, indem sie in Form und Setzung den Zähnen eines Kammes, wie man in der Figur sehen kann, gleichen.

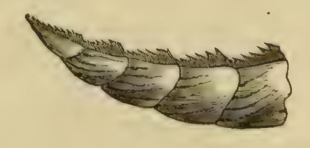


Fig. 48. Theil einer Raspel und Säge einer Blattwespe.

Wenn eine weibliche Blattwespe den Zweig eines Rosenstockes oder eines andern Strauches oder Baumes, um dort

ihre Eier zu legen, gewählt hat, so kann man sehen, wie sie das Ende ihres Bauches einwärts in Form eines Halbmondes biegt, und zugleich ihre Säge vorstößt, um die Rinde oder das Holz zu durchdringen. Diese gekrümmte Stellung behält sie so lange, wie sie an der Vertiefung der Rinne arbeitet; wenn sie aber die verlangte Tiefe erreicht hat, so streckt sie ihren Körper gerade aus und arbeitet der Länge nach in dieser Stellung, indem sie ihre Säge mehr horizontal anwendet. Hat sie ihre Rinne so groß gemacht, wie sie es wünscht, so hört die Bewegung der Sehnen auf, und ein Ei wird in die Höhlung gelegt. Die Säge wird alsdann in die Scheide auf $^2/_3$ ihrer Länge gezogen, und in demselben Augenblick wird eine Art schaumiger Flüssigkeit, dem Seifenschaum ähnlich, über das Ei ergossen, entweder um es festzuleimen, oder um es gegen den Einfluß der Baumsäfte zu schützen. In derselben Weise sägt sie eine zweite Rinne u. s. w., bis sie alle ihre Eier, oft an 24, gelegt hat. Die Rinnen werden gewöhnlich in einer Linie nicht weit von einander auf demselben Zweige angebracht; oft auch wechselt die Blattwespe mit einem andern Zweige, oder mit einem andern Theile des Zweiges, wenn sie verscheucht wird oder ihn für unpassend hält. Meist auch verbraucht sie mehr als einen Tag, ungeachtet ihrer Ueberlegenheit an Werkzeugen. Reaumur sah eine Blattwespe sechs Rinnen hinter einander verfertigen, wozu sie 10½ Stunden brauchte. Die Rinnen haben vollendet äußerlich eine kleine Erhöhung über der Fläche der Rinde, wie der Stich einer Lanzette auf einer Menschenhaut; nach ein oder zwei Tagen wird der Theil erst braun, dann schwarz, wobei er sich auch mehr erhöht. Die angewachsene Erhöhung beruht nicht auf dem Anwachsen der Rinde, deren Fasern durch den Legestachel zerstort wurden, sondern auf dem Wuchs des Eies; wenn nämlich ein neugelegtes Ei mit einem schon mehre Tage eingeschlossenen verglichen wird, so ist das letztere beträchtlich größer. Dieser Wuchs des Eies widerspricht Allem, was bei Vogeleiern und sogar bei denen anderer Insekten stattfindet, hat aber seine Vortheile. Da es nämlich anwächst, so erhebt es die Rinde immer mehr und mehr und erweitert auch folglich den Spalt am Eingang, so daß die ausgebrütete Made eine Oeffnung zum Ausgang findet. Das Mutterinsekt scheint den Wuchs der Eier zu beachten, denn sie sorgt dafür, dieselben in solcher Entfernung zu legen, daß sie sich einander bei der Entwicklung nicht stören.

Eine andere Art Blattwespe mit dunkelviolettfarbenen Flügeln und gelbem Leib wählt sich ebenfalls den Rosenstock,

legt aber ihre Eier in anderer Weise. Anstatt eine Rinne für jedes Ei zu bilden, bildet sie eine große Rinne etwa für ein Dutzend; die Eier werden paarweise in zwei geraden Linien mit den Seiten des Zweiges parallel gelegt. Obgleich sie so in eine gemeinschaftliche Rinne gelegt sind, ist jedes sorgfältig an seinem Ort gehalten, denn eine Holzerhöhung ist zurückgelassen, welche die rechts von denen links sondert, ebenso wie auch zwischen jedem Ei eine Reihe einer dünnen Holzabtheilung übrig gelassen ist, so daß eine enge Zelle entsteht.

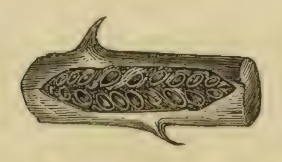


Fig. 49. Nest mit den Eiern einer Blattwespe in einem Rosenstock.

Die Ränder dieser Rinnen müssen natürlich weiter von einander abstehen, wie diejenigen, welche nur ein Ei enthalten; das Ganze steht der Ansicht offen, aber die Eier werden am Herausfallen sowohl durch den schaumigen, schon erwähnten Leim, wie durch die Wände der Zellen verhindert. Vallisnieri beobachtete, daß auch diese wie die erwähnten an Größe zunehmen.

Achtes Kapitel.

Blattwickler.

Die Arbeiten der Insekten-Baumeister, die wir bisher zu beschreiben uns bemühten, waren hauptsächlich die von weiblichen, um ein Nest für die Eier und zum Ausbrüten der Jungen während der ersten Stufen des Daseins zu bilden. Aber eine weit zahlreichere und nicht weniger sinnreiche Klasse von Baumeistern läßt sich unter den neu ausgebrüteten Insekten beobachten, welche ohne Erfahrung und durch vorhergehendes Beispiel nicht unterstützt, eine wunderbare Geschicklichkeit im Bau der Zelte, Häuser, Gänge, bedeckten Wege, Befestigungen und sogar Städten äußern, ohne daß wir die unterirdischen Höhlen und Wohnungen unter dem Wasser mit einbegreifen, die keine menschliche Kunst nachzuahmen vermag.

Die Raupen, welche Blätter zusammenrollen, oder die Blattwickler, sind vollkommene Einsiedler; eine jede lebt in einer Zelle, die sie sogleich nach dem Auskommen sich bildet; der kleine Bau ist zugleich ein Haus, welches die Raupe vor ihren Feinden beschützt und ein Nahrungsvorrath, so lange sie im Gefängniß bleibt. Das Insekt verschlingt aber allein die inneren Falten. Die von den Raupen ausgeführte Kunst, obgleich nur einmal vielleicht im Leben zur Thätigkeit berufen, ist vollkommen. Sie erfüllen ihren Zweck mit einer mechanischen Geschicklichkeit, welche wegen ihrer Einfachheit, und wegen ihres verfehlten Erfolges niemals ohne Gleichen ist. Die Kunst, Blätter zu einer sicheren und unbeweglichen Zelle aufzurollen, erscheint vielleicht nicht sehr schwierig, auch wäre dies nicht der Fall, besäßen die Raupen Finger oder Theile, welche dem bewundernswürdigen natürlichen Werkzeuge gleichkommen, womit der Mensch seine künstlichsten Werke ausführt. Und dennoch können die menschlichen Finger eine papierne Raketendecke nicht regelmäßiger rollen, wie die Raupe ihr Blätterhaus. Ein Blatt ist keine leicht zu rollende Sub-

stanz. In einigen Bäumen ist ein solches sehr zerbrechlich. Es hat auch eine natürliche Elastizität, eine Neigung, bei der Biegung zurückzuspringen, welche durch das Fortlaufen seiner Fäden oder Adern entsteht. Die Elastizität wird durch die Gewandtheit der Raupe schnell überwunden. Das Blatt bleibt so in seiner künstlichen Lage mehre Wochen lang während einer sehr starken Temperaturabwechslung. Wir werden im Einzelnen untersuchen, wie diese kleinen Blattwickler ihren Zweck ausführen.

Eines der gewöhnlichen und einfachsten Werke von Raupen läßt sich im Sommer an beinahe jedem Busch oder Baum entdecken; wir nehmen als Beispiel diejenigen, welche man auf Lilak und Eiche findet.

Ein kleiner chokoladefarbiger Nachtschmetterling, der in jedem Garten vorhanden, aber nicht leicht zu sehen ist, weil er sich oft auf den Boden setzt, welcher gleiche Farbe, wie er selbst hat, legt seine Eier auf die Blätter der Johannisbeere,



Fig. 50. Lilak-Blattwickler (Lozotaenia Rebiana, Stephens).

des Lilak und einiger anderer Bäume und Sträuche, wobei er ein Blatt für jedes Ei nimmt. Sobald die Raupe ausgebrütet ist, sichert sie sich vor Vögeln und raubenden Insekten durch Einrollung in ein Lilakblatt in der Form eines kleinen Ganges, wo es in Sicherheit verweilen kann. Wir haben mehremale eine aus dem Ei gekommene Raupe gesehen, welche nur wenige Linien lang mehre Seidenfäden von einem Rande eines Blattes zum anderen, oder von dem Rande zur Mitte führte. Nachdem sie alsdann sich in die Mitte des Raumes begeben hatte, verkürzte sie die Fäden, indem sie dieselben mit den Füßen bog; so zog sie die Blattränder in eine Kreisform und hielt sie dann in dieser Stellung, indem sie einen jeden Faden bei dem Verkürzen anleimte.



Fig. 51. Nest der Lilakraupe.

In ihrem jüngeren Zustand rollen diese Raupen selten mehr, wie einen kleinen Theil des Blattes; wenn sie aber



Fig. 52. Ein anderes Nest der Lilakraupe.

weiter kommen, vereinigen sie die beiden Ränder in der ganzen Ausdehnung, mit Ausnahme einer kleinen Oeffnung an einem Ende, durch welchen Ausgang die Raupe im Fall der Noth entweichen kann.

Eine andere Art Raupe, dieser nahe verwandt, rollt die Lilakblätter in verschiedener Form, indem sie an einem Ende beginnt, die Fäden festheftet und anzieht, bis beinahe die Form einer Pergamentrolle herauskommt. Um diese Form sicherer zu bilden, ist sie nicht wie das erste Insekt mit Fäden an der Innenseite des Blattes zufrieden, sondern nimmt auch Zuflucht zu einigen Strängen, die sie an der Außenseite webt.

Eine andere Art Schmetterling, den beiden vorhergehenden verwandt, ist grün, und legt seine Eier auf die Blätter einer Eiche.



Fig. 53. Eichenblattwickler (Tortrix viridana).

Die Raupe faltet die Blätter in ähnlicher Weise, jedoch mit dem Unterschied, daß sie an der unteren Oberfläche des Blattes arbeitet und die Ränder nach unten, und rückwärts, anstatt vorwärts und aufwärts zieht.

Diese Art ist sehr zahlreich und findet sich, sobald die Blätter sich ausdehnen. Im Juni, wenn das vollkommene Insekt zum Vorschein kommt, läßt sich eine ganze Schaar dieser hübschen grünen Nachtschmetterlinge in die Luft schütteln, wenn man einen Eichenzweig bewegt.

Unter den Blattwicklern findet sich eine kleine dunkelbraune Raupe mit schwarzem Kopf und sechs Füßen, die in Gärten auf Johannisbeerbüschen oder auf Rosenstöcken sehr gemein ist (Lozotænia Rosana, Stephens). Sie ist den Blumenknospen sehr schädlich. Die Eier werden im Sommer und wahrscheinlich auch im Herbste und Frühjahr in kleine ovale oder runde Stückchen von grüner Farbe gelegt. Die Raupe erscheint bei der ersten Eröffnung der Blätter, deren



Fig. 54. Nester der Eichenblattwickler.

Anordnung im halb ausgedehnten Zustand sie benützt, um ihr Sommerzelt zu errichten. Sie ist nicht wie andere Blattwickler mit einem einzigen Blatte zufrieden, sondern webt so viel zusammen, wie in einer Knospe sind, worin sie vielleicht gebrütet ist, indem sie deren Scheiben so fest mit Gespinnst verbindet, daß alle Kraft des aufsteigenden Saftes und des Wachsens der Blätter nicht hindurchdringen kann; eine weitere Ausdehnung wird somit gehemmt. Der kleine Einwohner nährt sich mittlerweile in Sicherheit von den Abtheilungen seines Zeltes, indem er sich Thorgänge von einer Abtheilung in die andere ausfrißt, wodurch er im Fall der Gefahr oder Störung entweichen kann.

Die Rosenblättchen dehnen sich beinahe ebenso wie ein Fächer aus, und das Verfahren dieses Insektes durchschneidet sie so, daß sie beinahe die Form eines Fächers beibehalten. Bisweilen jedoch ist es nicht mit einem Büschel Blättchen zufrieden, sondern vereinigt alle, die aus derselben Knospe entspringen, durch einen Strang seines Gespinnstes in ein dem

Regen undurchdringliches Zelt, unter dessen Schutz es die Knospe verzehren und am Aufbrechen verhindern kann.

Bei den Johannisbeerblättern ist das Verfahren der Larve dasselbe; es kann jedoch nicht die Blättchen so vollkommen wie bei der Rose vereinigen, und muß mehr Arbeit aufwenden, da die steiferen Adern eine größere Anstrengung beim Biegen erheischen. Sind alle Anstrengungen des Insektes, die Ränder eines Blattes zusammenzubringen, vergeblich, so biegt es dieselben einwärts, so weit wie möglich, und webt ein Gespinnst über den offenen Raum dazwischen. Dies zeigt sich bei einer unserer gewöhnlichsten blattwickelnden Raupe, die man schon im Februar auf den Blättern der Brennnessel und der tauben Nessel findet. Sie ist hell, schmutzig, grün und schwarz gefleckt, und mit wenigen Haaren bedeckt. In der Jugend verschließt sie sich in ein kleines Blatt, nahe am Stiel, biegt zum Theil die Ränder einwärts und bedeckt den Zwischenraum mit Gespinnst. Da diese Decke für die Verbergung nicht genügt, wenn das Thier größer wird, so vertauscht es die Grundlage des Blattes mit der Mitte, wo es eine Seite in sehr sicherer und sehr sinnreicher Weise doppelt einschlägt.

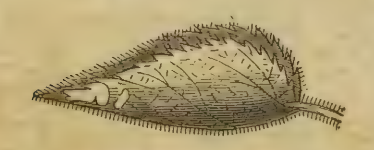


Fig. 55. Nest eines Nesselblattwicklers.

Wir haben beobachtet, wie dies Insekt sein Zelt in unserem Studirzimmer begann und endete, wobei das ganze Verfahren nicht mehr wie eine halbe Stunde dauerte. Die Raupe begann damit, daß sie nach jeder Richtung über die Pflanze ging und die Blätter einzeln untersuchte, indem sie dieselben mit dem Gewicht ihres Körpers bog. Als sie endlich ein passendes Blatt gefunden hatte, legte sie sich über die mittlere Ader, an deren Rand sie sich fest mit den Knorren ihres Schwanzes befestigte; alsdann streckte sie den Kopf auf

den Rand des Blattes aus, heftete zwischen diesen und der mittleren Ader eine Reihe von parallelen Strängen, so wie eine andere Reihe, welche dieselben in spitzem Winkel durchschnitt. Die Stellung, worin sie arbeitete, war höchst auffallend, denn sie spann nicht, wie man hätte versuchen können, ihre Stränge mit dem Gesicht nach dem Blatt hin gerichtet, sondern legte sich auf den Rücken, der nach dem Blatt hin gerichtet war, und hängte sich mit ihrem ganzen Gewicht an die zuerst gebildeten Stränge. Dies verkürzte dieselben zur Form einer Curve, und zog folglich den Rand des Blattes nach der mittleren Ader hin. Das Gewicht des Körpers war jedoch nicht die einzige angewandte Kraft; die Raupe, indem sie ihre Knorren am Schwanz als Stützpunkt gebrauchte, richtete alle ihre Muskelkraft auf Verkürzung und auf Herabziehung der Fäden zum Rand des Blattes; wenn sie die Fäden so fest wie möglich zusammengezogen hatte, hielt sie dieselben, bis frische von genügender Kraft gesponnen waren, um das Blatt in der von ihr erzeugten gebogenen Stellung anzuheften. Alsdann ließ sie die erste Reihe locker hängen, während sie die frisch gesponnenen wie zuvor verkürzte. Dies Verfahren ward fortgesetzt, bis sie mit 1½″ des Blattes, welche für ihre Wohnung genügte, fertig war. Dies war der erste Theil ihrer Baukunst.

Als sie bis zum Ende der Falte gearbeitet hatte, war der Rand des Blattes bis zur mittleren Ader gebracht, wurde aber in dieser Lage nur durch einige der zuletzt gesponnenen Fäden gehalten, denn die zuerst gesponnenen hingen lose im Innern. Das Insekt, welches offenbar diesen Mangel merkte, stieß mehr wie die Hälfte seines Körpers durch die kleine Oeffnung am Ende, und spann mehre Bündel Fäden an der Außenseite, welche den Strängen eines Zeltes, die sich über die Leinwand hin ausdehnen und am Boden befestigt werden, durchaus ähnlich waren. Das Insekt zog sich jetzt gänzlich in den inneren Theil seiner Wohnung zurück, wo die Fäden lose und unordentlich hingen, um nicht seinen ganzen Körper außen bloß zu stellen, damit derselbe nicht von einer grabenden Wespe oder von einem Sperlinge ergriffen werde. Es wendete deßhalb seinen Kopf herum, und setzte seine Arbeit eben so wie im Beginne fort, wobei es jedoch Sorge trug, neue Fäden so zu spinnen, daß es die losen außen ließ und seine Wohnung glatt und nett ausführte. Als die Raupe wieder das entgegengesetzte Ende erreichte, baute sie dort an der Außenseite eine ähnliche Reihe von Strängen und zog sich dann wieder in das Innere zurück, um dort die feinere Vollendung vorzunehmen.

Kirby und Spence behaupten, daß diese Blattwickler, sobald sie erkennen, die größere Arten der Blätter seien zu stark zum Biegen, dieselben hie und da durch Nagen schwächen. Wir haben diesen Umstand nie bemerkt, haben aber den Vorgang in hunderten von Beispielen beobachtet, und bezweifeln die Richtigkeit der Angabe wegen der genauen Uebersicht, welche das Thier über die Beschaffenheit des Blattes anstellt, bevor es sein Verfahren beginnt. Findet dasselbe bei der Untersuchung, daß ein Blatt sich nicht biegt, so wird es dasselbe verwerfen und zu einem andern übergehen.

Ein Blattwickler von kleinster Größe verdient besondere Erwähnung, obgleich er in Farbe und Gestalt nicht auffallend ist. Er hat keine Haare, ist grünlich weiß und besitzt alle Lebhaftigkeit der anderen Blattwickler; er nährt sich vom Sauerampfer, und die Art, wie er einen Theil des Blattes rollt, ist sehr sinnreich.

Sein Bau ist eine Art kegelförmige Pyramide aus 5—6 über einander gelegte Falten. Wegen der Lage dieses Kegels hat die Raupe noch andere Arbeit, wie das bloße Rollen des Blattes zu verrichten. Sie schneidet zuerst durch das Blatt wie mit einer Scheere. Sie löst diesen Abschnitt nicht gänzlich ab. Sie rollt ihn sehr allmählig auf, indem sie Gespinnstfäden auf die ebene Oberfläche des Blattes heftet, wie wir dies zuvor gesehen haben; alsdann stellt sie den Kegel aufrecht, nachdem sie ihn in verschiedener Richtung durchschnitten hat, wobei sie andere Fäden, an die Mitte der Rolle und die Ebene des Blattes geheftet, webt; hierauf

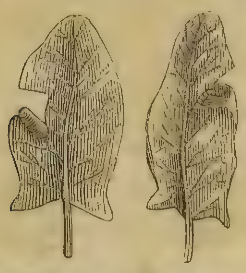


Fig. 56. Blattwickelnde Raupen auf Sauerampfer.

wirft sie das Gewicht ihres Körpers. Dies ist eine verwickelte Anstrengung mechanischer Geschicklichkeit. Reaumur hat dieselbe genau beschrieben, Figur 56 aber wird das Verfahren deutlicher wie ein genauer Bericht erläutern.

Diese Raupe frißt wie die erwähnten das ganze Innere der Rolle. Sie webt auch im Innern ein kleines und dünnes Gespinnst weißer Seide, deren Gewebe fest und dicht gemacht wird; alsdann verwandelt sie sich in eine Puppe.

Die Raupen zweier unserer größten und schonsten Schmetterlinge, des Distelvogels (Cynthia cardui) und Admirals (Vanessa Atalanta), haben Raupen, die ebenfalls Blattwickler sind. Die erste wählt sich die Blätter von Disteln und Kletten, die man eben nicht für biegsam halten sollte, allein die Raupe ist auch viermal so groß und stark, wie die bisher beschriebenen. In einigen Jahrszeiten ist sie reichlich vorhanden, in anderen wird sie kaum angetroffen; der Admiral ist aber immer selten und in geringer Zahl vorhanden. Man kann im Juli und August die Raupen leicht auffinden, wenn man Nesselblätter untersucht, die Rand an Rand zusammen geheftet scheinen.

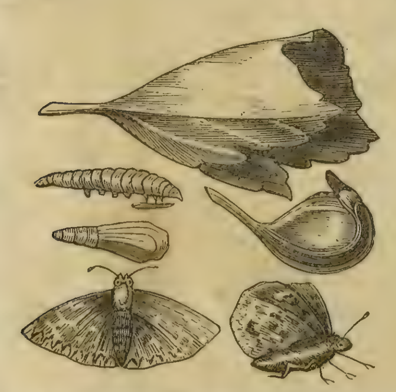


Fig. 57. Nester der Hesperia malvae, Malvenblattwickler.

Ein anderer Schmetterling, Hesperia malvae, findet sich auf trockenen Lagen, wo Malven wachsen, im Mai oder sogar noch früher und auch noch im August, ist aber nicht bei uns einheimisch. Die Raupe, mit schwarzem Kopf und vier schwefelfarbenen Punkten auf dem Rücken, legt sich in die Malvenblätter, wovon sie sich nährt. Ihr Verfahren ist übrigens von dem beschriebenen nicht verschieden; auffallend nur ist die Sorgfalt, womit sie ein kleineres Blatt aufsucht und aufrollt, wenn sie im Begriff ist, sich in eine Puppe zu verwandeln; sie vereinigt dasselbe so vollkommen rund, daß es einem Ei gleicht. In dieser grünen Zelle liegt sie sicher, bis die Zeit kömmt, wo sie ihre Decke durchbricht und sie auf die Schnelligkeit ihrer Flügel als Mittel ihren Feinden zu entgehen sich verlassen kann.



Fig. 58. Nest eines Weidenblattwicklers.

Unter den Raupennestern, welche Blattstücke wickeln, kennen wir kein so gut eingerichtetes, wie dasjenige, welches man auf Weiden findet. Die langen engen Blätter dieser Pflanzen sind von Natur dazu geeignet, parallel neben einander angeordnet zu werden; dies nämlich ist die Richtung, welche sie am Ende jeden Stengels haben, wenn sie noch nicht gänzlich entwickelt sind. Eine kleine glatte Raupenart (Tortrix chlorana) mit sechszehn Füßen, deren unterer Theil braun und weiß gestreift ist, heftet diese Blätter zusammen und verbindet mehre zu einem Bündel.

In der mechanischen Einrichtung, worin dies geschieht, ist nichts Auffallendes. Sie thut dasselbe, was wir in ähnlichem Fall thun würden; sie windet einen Faden um diejenigen Blätter, die zusammengehalten werden müssen, etwas über deren Endigung bis auf sehr kurze Entfernung von ihrem äußersten Punkte; da sie die Blätter fortwährend neben einander liegend findet, kann sie dieselben mit geringer Schwierigkeit zusammen bringen, wie in a gezeigt ist.

Die schönsten dieser Bündel sind diejenigen, welche auf einer Art Bandweiden verfertigt werden, deren Blätter bisweilen vor der Entwicklung säulenförmige Büschel bilden. Ein Durchschnitt dieser Blätter sieht wie Filigranarbeit aus (Fig. 58).

Eine Raupe, die sich auf der Weide nährt, und deren sonderbare Stellungen ihr den gemeinen Namen Zickzackraupe verschafft haben, baut für sich eine Laube aus Blättern, indem sie dieselben auf eine sinnreiche Weise zusammenzieht; Rösel (Papiliones nocturni) hat eine ziemlich gute Darstellung des Nestes und der Raupe gegeben. Die Raupe findet sich im Juni und der Schmetterling (Notodonta ziczac) vom Mai bis Juli im folgenden Jahre.

Außer diesen Raupen, welche einsam in den Falten der Einhüllung eines Blattes leben, finden sich andere, welche sich zu mehren gesellen, die alsdann ihre vereinigten Kräfte anwenden, um aus den Blättern der Pflanzen, wovon sie sich nähren, eine Bedeckung zu ihrem gemeinschaftlichen Schutz zu bilden. Unter diesen ist die Raupe eines kleinen Schmetterlings (Melitea cinxia), welcher bei uns sehr selten ist, zu erwähnen.

Obgleich eine Kolonie dieser Raupen nicht zahlreich ist und selten aus 100 besteht, läßt sich der Ort, den sie sich ausgewählt haben, nicht schwer entdecken. Ihre Wohnung läßt sich auf einer Wiese in Form eines Büschels Kräuter, welche mit weißem Gewebe bedeckt sind, erkennen; das Gespinnst hält man vielleicht auf den ersten Blick für das einer



Fig. 59. Zickzackraupe und deren Nest.

Spinne, eine genauere Ansicht aber wird diese Vorstellung bald berichtigen. Es ist eine Art Zelt, worin die ganze Brut lebt, frißt und sich verwandelt. Die Form dieses Zeltes nähert sich meist der pyramidischen, obgleich dies sehr von dem natürlichen Wuchse der Kräuter, welche es bilden, abhängt. Das Innere ist in Gemächer getheilt, welche durch die Vereinigung mehrer kleiner Zelte entstehen, denen von Zeit zu Zeit andere, je nach dem Bedürfniß des Gemeinwesens hinzugefügt werden.

Haben sie alle Blätter gefressen, oder wenigstens die zartesten und saftigsten, so verlassen sie ihr erstes Lager, und bilden ein anderes daran stoßendes unter einem Büschel frischen Blätter. Mehre dieser Lagerplätze sieht man bisweilen in der Entfernung von 1 oder 2 Fuß, wo sie Wege-

rich für ihren Zweck finden können; obgleich sie diese Pflanze vorziehen, sind sie aber auch mit Gras zufrieden, wenn sie sich jenen nicht verschaffen können.

Wenn sie ihre Haut abwerfen wollen, besonders aber, wenn sie die Annäherung des Winters bemerken, bauen sie sich ein dauerhafteres Zimmer im Innern ihres Hauptzeltes. Das gewohnliche Gespinnst ist dünn und halb durchsichtig, so daß man die Blätter dadurch erkennen kann. Das Gespinnst für den Winter aber ist dick, stark und undurchsichtig, ein kreisrunder Raum ohne Abtheilung, worin das ganze Gemeindewesen zusammengewickelt und gedrängt liegt.

Im Beginn des Frühjahrs kommen sie heraus, um Nahrung zu suchen und bauen wieder ihre Zelte zum Schutz gegen Kälte und Regen und gegen die Mittagssonne.

Réaumur fand durch Versuche, daß nicht allein die Raupen aus den Eiern derselben Mutter sich zur Bildung eines gemeinschaftlichen Zeltes vereinigen; verschiedene zusammengebrachte Bruten arbeiteten in derselben geselligen und einträchtigen Weise. Auch wir beobachteten, daß dieser Grundsatz der Geselligkeit nicht auf dieselbe Art und nicht einmal auf dasselbe Geschlecht beschränkt ist. Wir machten den Versuch, 2 Bruten verschiedener Arten auf demselben Zweig zu vereinigen und legten letzteren in ein Wassergefäß, damit die Raupen nicht entwischten. Die Raupen, woran wir die Versuche machten, waren von mehren Bruten der schwarzen Winterraupen (Porthesia auriflua), der Ringelraupe (Clisiocampa neustria). Wir fanden hierauf, daß dieselben mit so viel Fleiß und Eintracht in der Bildung ihres gemeinschaftlichen Zeltes arbeiten, als wären sie frei auf ihrem natürlichen Baume; wenn die Ringelraupen den schwarzen Winterraupen begegneten, zeigten sie keinen Verdruß oder Besorgniß, sondern gingen einander über den Rücken, als beständen sie nur aus einem Theil des Zweiges. In keinem dieser Verfahren schienen sie einer Disciplin unterworfen, denn jede einzelne arbeitete in Vollendung des Baues aus eigenem Instinkt, in derselben Weise wie es Huber bei den Bienen beobachtete. Bei solchen Versuchen ist es natürlich, daß die Raupenarten sich von derselben Pflanze nähren müssen.

Die Absicht der Raupen in Aufrollung der Blätter besteht nicht allein in der Versteckung vor Vögeln und Raubinsekten, sondern auch im Schutz gegen Schmarotzerinsekten, die überall lauern, um Eier in die Körper der Raupen zu legen, damit ihre Nachkommenschaft dieselben freße. Ihre Verbergungsweise, so listig sie auch ersonnen, und so geschickt sie auch ausgeführt sein mag, hat jedoch nicht immer Erfolg.

Wir selbst sahen ein auffallendes Beispiel bei einem Lilakblatt-wickler, der sich in eine Puppe in dem eng verschlossenen Blatte verwandelt hatte. Eine kleine Schlupfwespe schien sich den Ort gemerkt zu haben, worin die Puppe lag, durchbohrte das Blatt mit ihrem Legestachel und brachte durch die so gemachten Stiche ihre Eier in den Körper des schlafenden Insektes ein. Wir erlaubten ihr, alle Eier zu legen und thaten dann das Blatt unter ein umgekehrtes Glas. Nach wenigen Tagen waren die Eier des Insektes ausgebrütet, die Maden fraßen die Puppe, verwandelten sich zu Puppen in einem Gehäuse gelben Gespinnstes und wurden zuletzt zu vollkommenen Insekten.

Neuntes Kapitel.

Insekten, welche Wohnungen in abgelösten Blättern bilden.

Die Wohnungen der Insekten, die wir bisher beschrieben haben, bestanden aus wachsenden, gebogenen, gerollten oder zusammengedrückten Blättern, die in ihren Lagen durch Gespinnstfäden festgeheftet waren. Andere Wohnungen aber ähnlicher Art werden durch Abschneidung oder Ablösung eines ganzen Blattes oder eines Blatttheiles gebildet. Wir haben schon gesehen, wie gewandt die Tapezierbiene kleine Blätterstückchen mit ihren Oberkiefern ausschneidet und dieselbe an ihre Zellen anpaßt. Einige Raupen zeigen nicht so viel Nettigkeit und Zierlichkeit wie die Tapezierbienen, obgleich ihre Bauten allen Zwecken entsprechen: andere aber übertreffen bei weitem die Bienen, wenigstens in zarter Ausführung der Einzelnheiten. Wir beginnen mit denjenigen Bauten, welche die einfachsten sind.

Nicht weit von Longchamps auf einem Wege durch das Bois de Boulogne liegt ein großer Sumpf, den Reaumur im Sommer niemals ausgetrocknet sah. Dieser Sumpf ist mit hohen Eichen umgeben und enthält Ueberfluß an Samkraut (Potamogeton). Die glänzenden Blätter dieser Pflanze, so groß wie die des Orangebaumes aber dicker und fleischiger, sind auf der Oberfläche des Wassers ausgebreitet. Reaumur nachdem er einige in Mitte Juni ausgezupft hatte, beobachtete unter einer der ersten eine eiförmige Erhöhung, welche aus einem Blatt derselben Pflanze gebildet war. Er untersuchte dieselbe genau und entdeckte, daß Fäden von Gespinnst an diese Erhebung geheftet waren. Nachdem er die Fäden durchbrochen hatte, nahm er eines der Enden auf und sah eine Höhlung, worin eine Raupe, Hydrocompa Potamogeta, wohnte. Ein so unermüdlicher Beobachter, wie Reaumur, verfolgte natürlich diese Entdeckung und hat uns demgemäß eine Denkschrift über diese Raupe hinterlassen, welche sich durch seine gewöhnliche Genauigkeit auszeichnet.

Um eine neue Wohnung zu bilden, heftet sich die Raupe an die untere Seite eines Samkrautblattes, durchdringt mit den Kiefern einen Theil des Blattes und nagt nachher allmählig eine krumme Linie, indem sie die Form des Stückes bezeichnet, welches sie abzulösen wünscht. Wenn die Raupe ein Stück, welches sich für ihren Zweck eignet, wie von einem Tuch abgeschnitten hat, so ist sie mit der Hälfte des zum Zelte erforderlichen Materials versehen. Sie hält dies Stück mit ihren Oberkiefern und bringt es an die untere Seite ihres Blattes oder eines anderen, welches ihr am passendsten ist. Dort wird es so hingelegt, daß der untere Theil — die Seite, welche der untere Theil des ganzen Blattes war — nach dem untern Theil eines neuen Blattes hingewandt wird, so daß die inneren Wände der Zelle oder des Zeltes immer aus der unteren Seite von zwei Blatttheilen gebildet werden. Die Blätter des Samkrautes sind an der unteren Seite etwas concav; so erzeugt sich die Raupe eine hohle Zelle, obgleich die Ränder vereinigt sind.

Die Raupe sichert die Lage des Blattes durch Fäden weißen Gespinnstes. Alsdann webt sie in der Höhlung ein Gespinnst, welches etwas dünn aber sehr dicht ist. Dort schließt sie sich ein, um nur in der Form eines vollkommenen Insektes wieder zum Vorschein zu kommen; bald verwandelt sie sich in eine Puppe. In diesem Gespinst berührt kein Theil das Wasser, während das Blätterzelt, mit Gespinnst gefüttert, unter dem Wasser erbaut ist. Diese Thatsache beweist, daß die Raupe eine besondere Kunst übt, wodurch sie das Wasser zwischen den Blättern abhält.

Wenn die Raupe, welche so ein Blattstück gegen ein anderes Blatt geheftet hat, zur Verwandlung in die Puppe nicht bereit ist, so verfertigt sie ein Zelt oder eine Wohnung, die sie überall mit sich herumtragen kann. Sie beginnt durch leichte Anheftung des Stückes an das vollkommene Blatt, indem sie Zwischenräume zwischen dem Stück und dem Blatt läßt, woraus sie den Kopf hervorstrecken kann. Das so angeheftete Stück dient als Muster, um ein ähnliches Stück im andern Blatte auszuschneiden. Die Raupe legt die Stücke genau zusammen, mit Ausnahme eines Endes vom Oval, wo eine Oeffnung für das Insekt gelassen ist, um den Kopf hindurch zu stoßen. Wenn die Raupe zur Aenderung ihrer Lage geneigt ist, so zieht sie sich durch ihre schuppigen Beine, auf dem Blatte festgeheftet, weiter. Die häutigen Glieder, welche gegen die inneren Seiten des Zeltes genietet sind, zwingen sie, dem vorderen Theil des Körpers beim

Vorrücken zu folgen. Die Raupe streckt auch ihren Kopf, so oft sie fressen will, aus dem Zelte heraus.

Auf dem gemeinen Sternmier, Hühnerdarm (Stellaria media Lin.), findet sich gegen Ende Juli eine weiche, glatte, grüne Raupe von mittlerer Größe, welche drei braune, weiß gesäumte Flecken auf dem Rücken, sechs Beine und zehn beinartige Knorren hat, und deren Bau der Beobachtung werth ist. Will sie sich gegen Anfang August verpuppen, so nagt sie eine Zahl Blätter und Zweige des Sternmiers nach einander ab und ordnet sie in ein ovales Gespinnst, welches äußerlich ziemlich rauh und unvollendet, aber innen glatt, gleichförmig und mit weißem Gespinnst tapezirt ist. Hier erleidet sie ihre Verwandlung in Sicherheit, und wenn die Periode der Verpuppung im folgenden Juli vorüber ist, so kommt sie in der Form eines gelblichen Nachtschmetterlings mit verschiedenen braunen Punkten oben und einem braunen Band auf jedem der vier Flügel unten heraus. Sie besitzt auch eine Art Schwanz.

Auf der cypressenblättrigen Wolfsmilch (Euphorbia cyparissias) findet sich gegen Ende Oktober eine Raupe von mittlerer Größe mit dünnen Haarbüscheln und schwarzen, weißen, rothen und braunen Streifen. Die Blätter der Pflanze, welche die Form kurzer, enger Grashalme haben, werden von der Raupe zum Bau ihres Gespinnstes gebraucht, welches sie mit großer Nettigkeit und Regelmäßigkeit ausführt; das Ende jedes Blattes, nachdem es von der Pflanze gelöst ist, wird

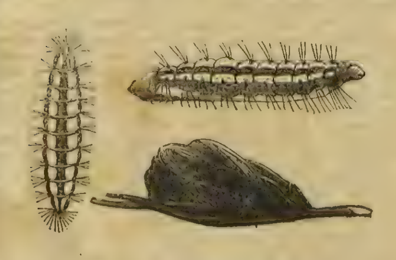


Fig. 60 und 61. Raupe der cypressenblättrigen Wolfsmilch mit einem Gespinnst auf einem Zweige (Acronycta Euphrasiae?).

an den Stengel geheftet und die andern Blätter, so wie sie hinzukommen, parallel damit gestellt; die andern Enden aller sind nach innen gebogen, so daß sie eine gleichformig gerundete, länglichte Figur, an einem Ende etwas größer, wie am andern, bilden.

Eine Raupe, die ein ähnliches Gespinnst bildet, findet sich auf einer noch gewöhnlicheren Pflanze, dem gelben Löwenmaul (Antirrhinum linaria). Sie ist beinahe wie ein Blutegel geformt, von mittlerer Größe, gelb und Schwarz gestreift. Sie spinnt sich Anfangs September ein, indem sie den äußeren Ueberzug von Pflanzenblättern und bisweilen aus ganzen, der Länge nach gelegten Blättern bildet, wobei das Ganze mit großer Symmetrie und Nettigkeit angeordnet ist. Der Schmetterling erscheint im folgenden Juni. Es ist bemerkenswerth als eines der auffallendsten Beispiele instinktartiger Vorsicht, daß die Raupen, welche einen so festen Bau ausführen, länger in der Verpuppung bleiben, wie diejenigen, welche nur ein lockeres Gespinnstgewebe bilden. Die letzteren erleiden meist ihre endliche Verwandlung nach wenigen Wochen. Erstere bleiben den größeren Theil des Jahres verpuppt und erscheinen im vollkommenen Zustand erst im nächsten Sommer, nachdem sie ihren Bau vollendet haben.

Dies ist ein charakteristisches Beispiel des Instinktes, welcher diese kleinen Geschöpfe zu Handlungen, die gleichsam durch Klugheit eingegeben sind, führt und worin sie eine vollkommene Kunde der Zeit bis zu ihrer letzten Verwandlung zeigen, mag dieselbe lang oder kurz sein. Wir können nicht zugeben, daß die Raupe bei Webung und Zubereitung ihres Gespinnstes für den Puppenzustand wirklich nachdenkt, oder wirklich vorher weiß, was hinsichtlich ihrer stattfinden wird. Sie beginnt eine Arbeit, worüber sie früher keine Erfahrung besitzt, und welches in derselben Weise ausgeführt wird, wie jede Raupe derselben Art baut. Ihre Arbeit und die Zeit des Anfanges derselben ist vorher festgesetzt; ein instinktartiger Antrieb reizt und leitet sie, und mit diesem Instinkt stehen ihre organischen Gaben in genauer Uebereinstimmung; auch leitet dieser Instinkt niemals zu Arbeiten, zu welchen ein Thier nicht begabt ist. Bonnet sagt: „Dieselbe Weisheit, welche mit so viel Kunst die verschiedenen Organe der Thiere gebaut und angeordnet und sie zu einem bestimmten Zweck hin hat zusammenwirken lassen, hat auch dafür gesorgt, daß die verschiedenen Verfahrungsweisen, welche die natürlichen Resultate der thierischen Oekonomie sind, auf denselben Zweck einwirken. Das Geschöpf wird durch eine unsichtbare Hand zu seinem Zweck geleitet, es führt mit Genauigkeit und durch

eine Anstrengung die von uns so sehr bewunderten Werke aus; es scheint uns vernünftig zu handeln, zu seiner Arbeit in passender Zeit zurückzukehren und seinen Entwurf im Nothfall zu ändern. Allein in Allem dem gehorcht es nur dem geheimen Einfluß, der es zur Thätigkeit treibt. Es ist nur ein Werkzeug, welches seine Handlungen nicht zu beurtheilen vermag und wird vom Schöpfer zur Thätigkeit geleitet, welcher für jedes Insekt seine besondere Arbeit bestimmt hat, ebenso wie er die Bahnen jedes Planeten bestimmte; wenn ich deßhalb ein Insekt an dem Bau eines Nestes oder an einem Gespinnst arbeiten sehe, so werde ich mit Ehrfurcht erfüllt, denn es scheint mir, ich sei ein Zuschauer bei einem Schauspiele, wo der höchste Künstler hinter dem Vorhang verborgen ist."

Eine kleine Art Raupe, welche sich auf alten Mauern findet und sich von kleinen Moosen und Flechten nährt, äußert ein der Aufmerksamkeit werthes Verfahren. Aeußerlich gleicht sie den Raupen des kleinen Kohlschmetterlings (Pontia rapae) und ist glatt und bläulich. Das Material, welches sie beim Bau ihrer Gespinnste gebraucht, besteht aus dem Kraute und den Stengeln des grünen Mooses, das sie in passende Stücke zerschneidet, wobei sie zugleich ein Stück Erde, worauf dasselbe wächst, ablöst. Diese Raupen ordnen dies Moos auf den Mauern ihres Baues mit dem Moos nach außen und der Erde nach innen und bilden eine Art Gewölbe aus den dünnen Stücken der grünen Moosdecke, die aus der Oberfläche der Mauer gegraben sind. Die verschiedenen Stücke sind so nett vereinigt, daß man das Ganze für einen in ovaler Form gewachsenen und über die andere Mauer etwas erhabenen Moosbüschel halten könnte. Werden diese Raupen in eine Büchse mit etwas Moos und Erde verschlossen, so bauen sie damit Zellen in Form einer hohlen Kugel, die hübsch geflochten und unterwoben sind.

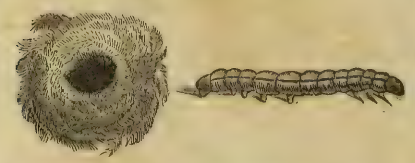


Fig. 62. Mooszelle einer kleinen Raupe (Bryophila perla ?)

Im Mai 1829 fanden wir auf der Mauer von Greenwich Park eine große Masse Raupen, deren Verfahren einige Aehnlichkeit mit dem der von Réaumur beschriebenen zeigte. Sie waren von mittlerer Größe und hatten einen dunklen Orangestreifen auf dem Rücken. Kopf und Seiten des Körpers waren schwarz und der Bauch grünlich. Ihre Wohnungen waren sinnreich und sorgfältig ausgeführt. Eine Raupe dieser Art scheint entweder einen Theil der Mauer sich aufzusuchen, wo der Mörtel eine Höhlung enthält, oder gräbt sich eine solche, die sich für ihren Zweck eignet, aus. Ueber der Oeffnung der Höhlung in dem Mörtel baut sie eine gewölbte Wand, so daß eine beträchtlich größere Kammer wie die von andern bauenden Raupen entsteht. Sie sammelt sich Körner von Mörtel, Ziegelsteinen oder Flechten und heftet sie vermittelst ihres Gespinnstes fest an den Bau. Da einige dieser gewölbten Mauern 1 bis 1½" lang und ungefähr ⅓" weit und tief waren, so kann man sich denken, daß kein geringer Fleiß und Sorgfalt zur Vervollständigung des Werkes erheischt wurde. Es sind jedoch nur wenig Stunden erforderlich, um den Bau von der Grundlage zu erheben. Wie alle anderen bauenden Insekten gebraucht diese Raupe ihren Körper als Maß, theils auch als Muster oder vielmehr als ein Centrum, um die Wände zu bilden, indem sie sich in die Runde mit dem von ihr zu bauenden Bogen concentrisch krümmt.

Die von Reaumur als auffallend bei moosbauenden Raupen erwähnte Nettigkeit ist auch bei diesen zu beobachten; betrachtet man die Oberfläche der Mauer, so könnte Jemand, welcher mit diesem Bau unbekannt wäre, nicht entdecken, wo derselbe sich an der Außenseite, ihrem gewöhnlichen Orte, in gleicher Fläche mit der Mauer, befindet. Nur wenn der Entomolog sie öffnet, kann der Baumeister in seiner Kammer liegend entdeckt werden. Wird ein Theil der Wand abgebrochen, so beginnt die Raupe sogleich die Bresche auszubessern, indem sie Stückchen Mörtel und Flechten herein bringt, bis man den neuen Theil von dem alten kaum unterscheiden kann.

Zehntes Kapitel.

Strohwürmer und in Holz grabende Raupen.

Eine sehr interessante Klasse von Larven lebt unter Wasser, wo sie sich bewegliche Wohnungen aus verschiedenem Material je nach ihrer Gewohnheit oder nach der Beschaffenheit der in ihrem Bereich liegenden Stoffe verschafft. Unter dem Material dieser merkwürdigen Larven, welche die Fischer unter dem Namen Strohwürmer, die Naturforscher als Larven der Haarflügler (Trichoptera, Kirby et Spence) kennen, können wir Sand, Steine, Muscheln, Holz und Blätter erwähnen, die geschickt verbunden und stark gekittet sind. Eine dieser Larven bildet ein hübsches Gehäuse von Blättern, die der Länge nach zusammengeleimt sind, die jedoch eine genügend große Oeffnung für den Bewohner zum Hindurchstecken seines Kopfes und seiner Schultern haben, wenn er sich nach Nahrung umsehen will.



Fig. 63. Blätternest des Strohwurms.

Eine andere Art braucht Schilf, Gras, Stroh, Holz u. s. w., wobei sie jedes Stück sorgfältig an das andere kittet; häufig ändert der Strohwurm das Ganze, indem er ein breiteres Stück wie das übrige zur Bedeckung des Eingangs hinzufügt, so daß er von oben nicht gesehen werden



Fig. 64. Schilfnest des Strohwurms.

kann. Ein mühsamerer Bau wird von dem Strohwurm einer schönen Frühlingsfliege gebildet, welche eine Gruppe von Wasserpflanzenblättern als rundliche Kugel zusammenwebt und sich im Innern eine Zelle zur Wohnung bildet. Folgende Figur nach Rösel gibt einen genaueren Begriff von diesem Bau wie eine lange Beschreibung.

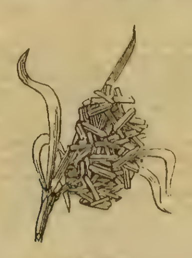


Fig. 65.

Eine andere Art dieser Wasserbaumeister gebraucht die dünnen Schalen einer jungen Süßwassermuschel (Planorbis), um eine bewegliche Grotte zu bilden; da diese Schalen meist bewohnt sind, so hält sie die armen Thiere als Gefangene und schleppt sie ohne Gnade mit sich fort. Diese Grotten bauenden Larven sind in Teichen ziemlich gewöhnlich.

Eines der auffallendsten Beispiele ihrer Geschicklichkeit findet sich in den Bauten, deren hauptsächlichstes Material aus kleinen Steinen besteht. Die Aufgabe der Larve besteht in der Verfertigung einer Röhre von der Weite der Höhlung eines Weizenstrohhalms oder eines Rabenfederkieles, welche glatt und gleichförmig ist. Da nun das Material aus klei-



Fig. 66. Muschelnester der Strohwürmer.

nen, winkeligen und unregelmäßigen Steinen besteht, so ergibt sich die Schwierigkeit, diese Aufgabe zu lösen, als beträchtlich, wo nicht als unüberwindlich; diese kleinen Baumeister aber erreichen stets ihren Zweck, indem sie geduldig die Steine untersuchen und nach jeder Seite hin umdrehen. Dies jedoch ist nur ein Theil der Aufgabe, welche durch eine andere Bedingung verwickelter wird, nämlich, daß die untere Oberfläche flach und glatt ohne vorragende Winkel sein muß, welche das Fortschreiten verhindern könnten, wenn die Wohnung auf dem Boden eines Baches hingezogen wird. Die Auswahl der Steine läßt sich dadurch erklären, daß diese



Fig. 67. Steinnest des Strohwurms.

Art in Strömen lebt, wo sie ohne das Gewicht der Wohnung sicherlich fortgeschwemmt würde. Deßhalb wählt auch die Larve meist größere Steine, wie sie sonst brauchen würde; deßhalb auch finden wir oft bei kleinen Steinen und Sand einen großen Stein als Ballast hinzugefügt. In andern Fällen, wenn das Material zu schwer ist, wird ein Stück



Fig. 68. Ein Sandnest mit einem Stein.

leichtes Holz oder ein hohler Strohhalm, um das Ganze schwimmend zu halten, hinzugefügt.



Fig. 69. Nest des Strohwurms, durch Stroh schwimmend erhalten.

Auffallend ist der Umstand, daß in allen diesen Fällen der gebrauchte Kitt bei stehendem Wasser der Puzzolanerde (dem römischen Cement) noch überlegen und darin unlösbar ist. Die Larven selbst sind für ihre Lebensweise bewunderungswürdig geeignet, denn der Theil ihrer Körper, welcher stets im Gehäuse verschlossen ist, hat die Weichheit eines Mehlwurmes oder einer Raupe, während Kopf und Schultern, welche weit, um Nahrung zu suchen, hervorragen, sehr fest und hart und deßhalb der Beschädigung wenig ausgesetzt sind. Wir haben mehre Versuche mit Strohwürmern angestellt, um deren Bauweise zu erkennen. Wir nahmen ihnen ihre kleinen Wohnungen und gaben ihnen Material, neue zu bauen, wobei wir ihr Verfahren von Legung des ersten Steines oder der ersten Muschel im Bau an beobachteten. Zuerst arbeiten sie sehr plump, indem sie eine große Anzahl Stückchen von allerlei Material mit bloßen Gespinnstfäden an einander hefteten. Viele derselben brauchen sie niemals im vollkommenen Bau. Sie gleichen alsdann einem ungeschickten Arbeiter, der seine Hand versucht, bevor er ein schwieriges Werk beginnt. Ihr Hauptzweck ist immer dahin gerichtet, viel Material im Bereich zu haben; ist nämlich ihre Wohnung gehörig begonnen, so schließen sie sich darin ein und bringen nicht mehr wie die Hälfte ihres Körpers hervor, um sich Material zu verschaffen; haben sie einen Stein, eine Muschel oder ein Binsenstück in ihren Bereich gebracht, so verwerfen sie es oft als unpassend.

In Holz grabende Raupen.

Insekten, obgleich mitunter durch blinden, unverständigen und unbewußten Instinkt angetrieben, zeigen häufig eine merkwürdige Anpassung der Mittel an den Zweck. Wir können dies durch das Verfahren der Weidenraupe oder des Weidenholzbohrers (Cossus ligniperda) erläutern, den wir bis zur endlichen Verwandlung beobachteten. Diese in Mitteleuropa



Fig. 70. Weidenraupe in einem Weidenbaum.

häufige Raupe nährt sich vom Holz der Weiden, Eichen, Pappeln und anderer Bäume, worin sie ausgedehnte Gänge einfrißt; sie ist nicht mit dem Schutz dieser Gänge in kalten Monaten zufrieden, vor deren Beginn sie eine Hohlung im Baum ausgräbt, wenn sie keine fertige vorfindet, die groß genug ist, um ihren Körper in gebogener oder zusammengewickelter Lage zu halten.

In einem von uns beobachteten Neste, welches wir durch Durchsägung einer alten Pappel auffanden, war die Raupe nicht mit den bloßen Wänden, die sie in dem Baume ausgehöhlt hatte, zufrieden gewesen, sondern sie hatte dieselben mit einem Stoffe gefüttert, der so dick und warm wie grobes

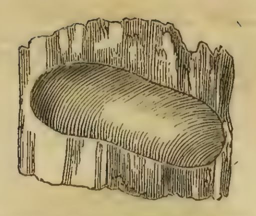


Fig. 71. Winternest der Weidenraupe (Weidenholzbohrer, Cossus ligniperda).

Wollentuch war, und aus Holzspänen mit starkem Gespinnst bestand. In diesem warmen Aufenthaltsorte hätte die Raupe den Winter, ohne zu fressen zugebracht, wäre sie nicht von uns gestört worden; als sie aber in ein warmes Zimmer gebracht und mit einigen Holzstücken unter ein Glas gesetzt war, die sie fressen konnte, wenn sie Neigung hegte, erwachte sie aus ihrem schlafenden Zustande, und begann sich zu bewegen. Bald auch baute sie sich eine neue Zelle, die nicht weniger sinnreich wie die erstere verfertigt war; sie konnte oder wollte nicht in ein Kieferbrett nagen, welches mit dem Glas darüber zu ihr gelegt wurde; sie ließ dasselbe unberührt und legte darauf die Grundlagen ihres Baues; sie bildeten alsdann eine Decke für sich, welche derjenigen durchaus ähnlich war, aus welcher wir sie herausgenommen hatten; dieselbe bestand aus Holzspänen, die von dem ihr als Nahrung gegebenen Holze gelöst worden waren; das größte Stück desselben wurde als feste Decke und Schutz des Ganzen gebraucht. Die Raupe blieb bewegungslos und ohne Nahrung bis zur Wiederkehr der Wärme im nächsten Frühjahr, nagte dann ihren Weg heraus, und fraß ungemein gierig, um ihr langes Fasten auszugleichen. Diese Raupen brauchen drei Jahre, um zu ihrer endlichen Verwandlung in geflügelte Insekten zu gelangen; sobald aber eine der erwähnten ausgewachsen war, begann sie eine Zelle für ihre Verwandlung vorzubereiten. Wir wollen nicht sagen, daß sie durch frühere Erfahrung ihre Geschicklichkeit erhöht hatte, indeß die zweite Zelle war bei weitem besser wie die erstere. In der

ersteren war nur ein großes Holzstück gebraucht; in der zweiten waren zwei Stücke in solcher Weise gestellt, daß sie sich einander hielten, und unter dem so gebildeten Winkel war ein länglicher Bau verfertigt, der wie früher aus Holzspänen und Gespinnst bestand, allein ein stärkeres Gefüge wie die Winterzelle zeigte. Nach einigen Wochen kam der Schmetterling zum Vorschein.

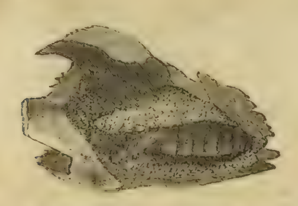


Fig. 72. Nest einer Weidenraupe, nach einem Exemplar abgezeichnet, welches die Puppe zeigt.

Eine in Holz bohrende Raupe von einem selteneren Nachtschmetterling wie die frühern (Aegeria asiliformis, Stephens) offenbart große Geschicklichkeit im Bau ihrer Zelle für die Verwandlung. Wir beobachteten ein Dutzend derselben während des Sommers 1829 in dem Stamm einer Pappel, von welcher eine Seite ohne Rinde war. Diesen Theil des Stammes suchten sich alle Raupen zur Bildung ihres Zufluchtsortes aus; man sah keine einzige auf demjenigen Theile des Baumes, wo die Rinde sich vorfand. Der Scharfsinn des kleinen Baumeisters zeigte sich darin, daß er die Zelle beinahe bis zur Oberfläche des Holzes ausgrub, und nur eine kleine Decke unzerbrochenen Holzes, so dünn wie Schreibpapier zurückließ. Bevor der Schmetterling seinen Weg durch diese schwache Decke brach, hätte man nicht vermuthen können, daß ein Insekt unter dem glatten Holze wohnte. Wir beobachteten, wie mehre dieser Insekten durch die Decke brachen, unter welcher außerdem ein runder beweglicher Deckel von einer Art braunen Wachses vorhanden ist. Eine andere merkwürdige Raupe findet sich auf den Blättern der Weide und der Pappel, und bildet im Schmet-

terlingszustand den Gabelschwanz, Hermelinvogel (Cerura vinula). Die Raupe wird aus braungefärbten glänzenden Eiern von der Größe eines Nadelknopfes erzeugt, welche ein, zwei oder mehre auf der Oberfläche eines Blattes gelegt werden. Im Laufe von sechs bis acht Wochen, worin sie die Haut dreimal wechselt, gelangt sie zum vollen Wuchs, und ist alsdann so dick, und beinahe so lang, wie ein Mannsdaumen; alsdann beginnt sie einen Bau vorzubereiten, wor-

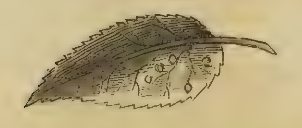


Fig. 73. Eier des Cerura vinula (Gabelschwanzes).

in die Puppe während des Winters mit Sicherheit schlafen kann. Da wir mehr wie einmal die Arbeit beobachtet haben, können wir die Einzelnheiten des Verfahrens angeben. Die Raupe verdankt ihren Schutz nicht dem Loche eines Baumes oder einem überhängenden Zweige, sondern allein der Festigkeit des von ihr errichteten Baues. Das von ihr gebrauchte Material besteht aus der Rinde des Baumes, worauf die Zelle gebaut ist; kann sie sich dasselbe nicht verschaffen, so ist sie mit Anwendung eines entsprechenden Materials, welches in ihrem Bereich liegt, zufrieden. Eine, die wir in einer Schachtel eingeschlossen hatten, brauchte das marmorirte Papier, womit dieselbe gefüttert war, anstatt der Rinde.* Sie

* Reaumur hat mit Recht bemerkt, daß Raupen, die auf ihren Pflanzen frei sind, nur zufällig bei Verfertigung ihrer Gespinnste beobachtet werden können, weil die größere Zahl die Pflanzen verläßt, worauf sie sich nährten, um einen Ort in einiger Entfernung sich aufzusuchen. Will man ihr Verfahren beobachten, so muß man sie eingeschlossen halten, hauptsächlich in Büchsen oder Schachteln mit Fenstern, wo der Naturforscher sie stets betrachten kann. Unter solchen Umständen jedoch können wir vielleicht nicht wissen, welche Baumaterialien sie gebrauchen. Eine rothe Raupe mit einigen Haarbüscheln, die Reaumur im Juli auf den Blumenbüscheln einer Nessel fand, und welche die Blätter verwarf, begann nach wenigen Tagen, um ihr Gespinnst vorzubereiten, den Papierdeckel der Büchse zu benagen, worein sie gelegt worden war. Dies

wob zuerst ein dünnes Gespinnst um den Rand des Platzes, den sie sich zu ihrem Gebäude ausgesucht hatte. Als der Umriß fertig war, bestand das nächste Verfahren darin, daß sie jeden Faden durch Hinzufügung mehrer paralleler kräftigte, und diese alsdann in einen einzigen Faden zusammenleimte, indem sie ihre mit Leim versehenen Oberkiefern die Linie hinabgleiten ließ. Die Zwischenräume, welche so durch Zusammendrückung der parallelen Faden erweitert wurden, wurden dann sogleich mit frischen Fäden ausgefüllt, bis zuletzt nur sehr kleine Räume übrig blieben.

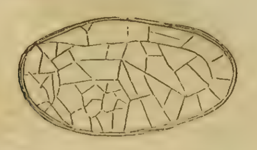


Fig. 74. Ansatz zur Zelle des Gabelschwanzes.

Bei diesem Theil des Verfahrens kam das Papier in Anwendung, indem kleine Theilchen abgenagt und zu Maschen geleimt wurden. Die Papierstückchen wurden jedoch nicht in die Maschen allein gebracht; der ganze Bau war am Ende dick damit gestopft. Ungefähr nach einem halben Tage, nachdem der erste Faden gesponnen war, wurde der ganze Bau vollendet. Zuerst war er etwas weich und wich einem Drucke mit dem Finger, nach der Trocknung aber wurde er so hart, daß man ihn kaum mit der Spitze eines Federmessers durchdringen konnte.

war natürlich ein Material, das sie sich auf dem Felde nicht hätte verschaffen können, allein es lag für sie am nächsten an der Hand; sie hatte zwar Nesselstiel und Blätter, brauchte aber niemals ein Stückchen von beiden. Als Reaumur fand, daß sie sich durch den Papierdeckel der Büchse nagen könne, fugte er zum Deckel Stücke gerunzelten Papiers hinzu und befestigte dieselben mit einer Nadel; auch diese zupfte sie in Stücke, die sich für ihren Bau eigneten, womit ein Tag verging. Der Schmetterling erschien nach vier Wochen und war bräunlich, weiß oder vielmehr grau gesprenkelt. Auch Bonnet erwähnt ein Beispiel, worin Raupen Papier gebrauchten, wenn sie sich kein anderes Material verschaffen konnten.

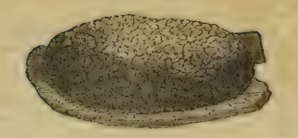


Fig. 75. Zelle der Larve des Gabelschwanzes.

Hier wirft sich die Frage auf, wie der Schmetterling, der nicht wie die Raupe, mit Oberkiefern zum Nagen versehen ist, durch eine so harte Mauer sich einen Ausgang bilden kann. Kirby und Spence nahmen an, daß der Schmetterling eine besondere Säure besitzt, um damit einen Durchgang aufzulösen. Wir haben ein Exemplar des Gehäuses eines Gabelschwanzes, worein eine Schlupfwespe, ungeachtet der Stärke, Eier gelegt hatte. Im Beginn des Sommers, als wir erwarteten, der Schmetterling werde hervorkommen, und die Wirkung der Säure zu beobachten hofften, erstaunten wir, daß eine große Schlupfwespe hervorkam, während eine andere, welche folgen wollte, stecken blieb und starb. Als wir die Zelle von der Büchse lösten, fanden wir noch mehre andere, welche ebenfalls hatten entweichen wollen und gestorben waren.



Fig. 76. Schlupfwespe (Ophion luteum), nach dem erwähnten Exemplar abgebildet.

Unter den in Holz arbeitenden Larven ist die eines Käfers (Callidium violaceum) zu erwähnen, wovon Kirby einen interessanten Bericht gegeben hat. Dies Insekt lebt hauptsächlich von Kiefernholz, welches einige Zeit gefällt war, ohne

daß man die Rinde abnahm; man findet es aber auch auf anderem Holz. Obgleich man es mitunter in Großbrittannien antrifft, scheint es dort nicht eingeboren zu sein. Der Umstand, daß dieses zerstörende kleine Thier nur dasjenige Holz angreift, welches von der Rinde nicht entblößt wurde, ist von allen Personen, welche mit diesem Artikel zu thun haben, zu beachten; die Rinde bietet nämlich nicht allein diesen, sondern verschiedenen andern Insekten eine Versuchung, und viel Schaden ließe sich verhüten, wenn die Bäume sogleich nach dem Fällen der Rinde beraubt würden. Das Weibchen besitzt am hinteren Ende seines Körpers eine flache zurückziehbare Röhre, die es zwischen Rinde und Holz in der Tiefe von ¼″ einsteckt, worauf es ein einziges Ei legt. Nimmt man die Rinde fort, so ist es leicht, dem ganzen Verfahren der Larve, vom Orte an, wo sie ausgebrütet wurde, bis zu demjenigen nachzuspüren, wo sie ihre vollständige Größe erreicht. Zuerst schreitet sie in geschlängelter Richtung vorwärts, füllt den zurückgelassenen Raum mit Excrementen, die Sägespänen gleichen, und verschließt so seinen Feinden außen den Eingang. Ist sie zu ihrem höchsten Umfang gelangt, so beschränkt es sich nicht auf eine Richtung, sondern arbeitet in einer Art Labyrinth vorwärts und rückwärts, wodurch das Holz unter der Rinde eine sehr unregelmäßige Oberfläche erhält; dadurch wird ihr Weg beträchtlich weit. Die Holzschicht mit den Wegen zeigt, genau untersucht, ein sonderbares von dem Nagen der Kiefern verursachtes Aeußere, welche eine Menge kleiner verzweigter Kanäle aushöhlen. Ist das Insekt im Begriff, den Puppenzustand anzunehmen, so bohrt es schräg in das feste Holz, oft an 3″ tief und selten weniger wie 2″, so daß beinahe halb cylindrische Löcher genau von der Gestalt der sie bewohnenden Larve entstehen. Zuerst könnte man sich wundern, wie ein so kleines und scheinbar schwaches Thier Kraft besitzt, eine so tiefe Grube auszuhöhlen; untersuchen wir aber die Kiefern, so hört das Erstaunen auf. Dies sind große dicke und feste Kegeldurchschnitte der Länge nach getheilt, die beim Kauen die ganze innere Oberfläche auf einander anwenden, so daß sie die Nahrung wie ein Paar Mühlsteine zermalmen. Einige Larven kommen im Oktober aus; man vermuthet, daß sie gegen Anfang März den Puppenzustand annehmen; an dem Punkt in der Rinde, welcher dem Loch gegenüber liegt, von wo sie ins Holz stiegen, nagen die vollkommenen Insekten ihren Weg heraus, meist zwischen Mitte Mai und Juni. Diese Insekten sollen nur des Nachts fliegen, man kann sie aber des Tages auf dem Holze meist sitzend finden,

wo sie ausgekommen sind. Die Larven entbehren der Füße, sind bleich, gefaltet, etwas haarig, oben convex und in dreizehn Abschnitte getheilt; der Kopf ist groß und convex.

Ein auffallenderes Beispiel sinnreicheren Baues läßt sich nicht leicht aufweisen, wie der Bau einer kleinen Raupe, welche man auf der Eiche im Mai findet, und wovon Kirby und Spence vermuthet, es sei die der Pyralis strigulalis. Sie ist weißlich gelb, mit leichter Fleischfarbe und mit Büscheln rother Haare auf jedem Abschnitt und zwei braunen Punkten hinter dem Kopf; sie hat 14 Füße und der obere Theil des Körpers ist weit flacher wie gemeiniglich bei Raupen. Beginnt dies sinnreiche kleine Insekt, die Bildung seiner Zelle, so wählt es sich einen glatten jungen Eichenzweig nah an der Ausstreckung der Schößlinge, deren Winkel ihm einigen Schutz gewähren kann. Alsdann mißt es mit seinem Körper als Maßstab den zum Bau bestimmten Raum, dessen Grundlage von dreieckiger Form mit der Spitze am unteren Ende ist. Der Bau selbst besteht aus kleinen rechtwinklich riemenförmigen Stücken der äußeren Rinde des Zweiges, die aus der unmittelbaren Nähe ausgeschnitten ist; das Insekt selbst



Fig. 77. Vergrößerte Zellen der Pyralis strigulalis?

a Die Wände vor der Vereinigung; b die vereinigten, aber nicht oben verschlossenen Wände; c Seitenansicht des vollendeten Baues.

macht sich, um Material zu suchen, nicht weiter auf den Weg, wie die Länge seines Körpers beträgt. Auf den zwei längsten Seiten der dreieckigen Grundlage baut es gleichförmige Wände, ebenfalls von dreieckiger Form, die von einander immer weiter aus einander gehen, je mehr sie an Höhe zunehmen. Diese sind mit solcher mathematischer Genauigkeit gebildet, daß sie genau auf einander passen, wenn sie später in Berührung gebracht werden.

Sobald das Thier die Wände vollendet hat, welche den Federn eines Pfeiles gleichen, so bringt sie dieselben auf eine Weise zusammen, die der von blattwickelnden Raupen gleicht, indem sie dieselben durch Gespinnststränge anzieht, bis sie sich biegen und zusammen kommen. Sogar wenn die zwei längsten Seiten so verbunden sind, bleibt eine Oeffnung am oberen Ende übrig, welche in ähnlicher Weise vereinigt wird. Ist das Ganze vollendet, so ist genaue Ansicht erforderlich, um es vom Zweige zu unterscheiden, der aus demselben Material besteht und folglich dieselbe Farbe und Glanz hat. Wahrscheinlich ist Versteckung der Hauptzweck des Insektes, bei Erzeugung dieses Aeußern, weil derselbe Grundsatz in zahlreichen andern Beispielen eine ausgedehnte Erläuterung erhält.

Elftes Kapitel.

In der Erde bauende Raupen.

Manche Raupenarten sind nicht allein geschickt, sich in ihre Gespinnste zu verstecken, sondern auch das Gespinnst selbst zu verbergen, so daß man, sogar wenn das Gespinnst groß ist, wie beim Abendschmetterling Todtenkopf, man es nur selten auffinden kann. Wir meinen die zahlreichen Raupengeschlechter, welche sich vor ihrer Verwandlung in die Erde begraben. Dieser Umstand wäre nicht überraschend, beschränkte er sich allein auf diejenigen Raupen, welche in Gärten wohl bekannt sind, weil sie sich von den Wurzeln des Lattich, der Endivie und anderer Pflanzen nähren, während sie eine beträchtliche Zeit ihres Lebens unter dem Boden zubringen; auch ist es nicht überraschend, daß diejenigen, welche sich am Tage unter den Boden zurückziehen, und in der Nacht hervorkommen, um Nahrung zu suchen, ihre Gespinnste an den Orten bilden, wo sie sich zu verstecken pflegen. Allein es ist sehr auffallend, daß Raupen, welche ihr ganzes Leben auf Pflanzen und sogar auf Bäumen zubringen, sich nachher in der Erde begraben. Vielleicht aber verfertigen gerade weit mehr Raupen ihre Gespinnste unter wie über der Erde, vorzüglich diejenigen, welche nicht mit Haaren bekleidet sind.

Einige dieser Raupen, welche sich vor ihrer Verwandlung in den Boden begeben, bilden überhaupt kein Gespinnst, sondern sind mit einem groben Mauerwerk von Erde als Nest für ihre Puppen zufrieden. Es ist für uns nicht so nothwendig, deren Verfahren im Einzelnen zu beschreiben, wie das derjenigen Raupen, welche mehr Erfindsamkeit und Sorgfalt zeigen. Ist eine der letzteren aufgegraben, so scheint sie uns nichts weiter wie aus einer kleinen Erdscholle von rundlicher oder länglicher Form, meist durchaus nicht gleichförmig, zu bestehen. Das Innere jedoch, wenn es offen gelegt wird, zeigt immer eine geglättete regelmäßige Höhlung, worin das Gespinnst oder die Puppe gesichert liegt (Fig. 79 B).

Die Politur des Innern ist von solcher Art, wie man sie feuchter Erde durch sorgfältiges Kneten ertheilen kann. Außerdem ist es meist mit gesponnenem Tapezierwerk von mehr oder weniger Dicke bekleidet; letzteres läßt sich jedoch nicht immer ohne Hülfe eines Vergrößerungsglases erkennen. Diese Art Raupen begeben sich, sobald sie ihren Wuchs vollendet haben, in den Boden, höhlen sich eine Zelle von länglicher Form, und füttern dieselben mit Erdkügelchen, von der Größe eines Sandkorns bis zu der einer Erbse aus, welche sie durch Gespinnst oder Leim in eine mehr oder weniger feste Masse je nach der Art vereinigen, wovon jedoch alle genügen, den Bewohner im Winterschlaf gegen Kälte und Nässe zu schützen.





Fig. 78. Aeußeres von Nestern der in die Erde bauenden Raupen.

Eines der Beispiele findet sich bei Hepialus humuli, welcher, bevor er sich in die Erde zurückzieht, die Wurzeln des Hopfens oder der Kletten frißt. Wie andere Insekten, welche Zellen unter den Boden bauen, bekleidet diese Raupe die gekitteten Erdwände der Zelle mit einem weichen Gespinnst, welches so dicht gewoben ist, wie das der Hausspinne.

Ungenauere Beobachter haben geschlossen, daß diese Bauten durch ein sehr rohes und ungeschicktes Verfahren gebildet würden; die Raupe thue nichts weiter, als daß sie sich auf dem Boden rolle, während die Erde sich an die leimige Ausschwitzung hefte, womit ihr Körper bedeckt ist. Dies Verfahren ist von der Wahrheit ebenso entfernt, wie die Angabe des Aristoteles, daß die Spinne ihr Gewebe aus Wolle verfertigt, die sie aus dem Körper nehme; wenn die Raupe weiter nichts thäte, als daß sie sich in die Erde rollte, so würde die Höhlung nur eine lange Röhre bilden, die genau an ihren Körper paßte (Fig. 79 C), die Sache aber verhält sich durchaus anders.

Eine sehr genaue Beobachtung ist so sehr zur Erkenntniß erforderlich, daß jedes Erdkörnchen im Bau mit den

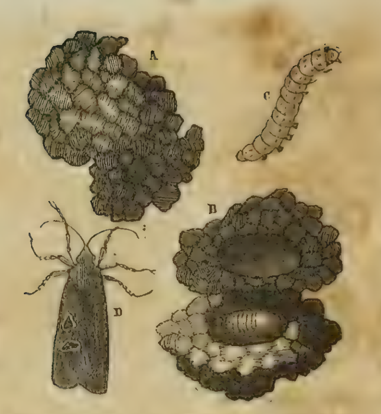


Fig. 79. Nester u. s. w. einer in Erde bauenden Raupe.

anstoßenden durch gesponnene Fäden verknüpft ist, daß folglich beträchtliche Zeit und Arbeit erheischt wurde. Dieser Bau ergibt sich noch deutlicher, wenn man eines dieser Erdgehäuse ins Wasser wirft, welches die Erde auflöst, allein auf das zusammenbindende Gespinnst keinen Einfluß äußert. Um dies zu begreifen, ist es vielleicht nicht uninteressant, dem kleinen Baumeister vom Beginn seiner Arbeit an zu folgen.

Ist eine der grabenden Raupen mit der Ernährung fertig, so begibt sie sich mehre Zoll tief in die Erde, bis sie eine passende Erdart vorfindet. Da sie nirgends die ausgegrabene Erde aufwerfen kann, so beruht das einzige Mittel, eine Höhlung zu bilden, darauf, daß sie mit dem Körper Eindrücke macht, daß sie sich zu dem Zweck in die Runde dreht und so eine längliche Höhlung bildet. Würde das Nest in diesem Zustand gelassen, so könnte das Gewölbe, wie Réaumur richtig bemerkt, die erforderte Zeit durch die Klebrigkeit der Erde aushalten, wenn keine Veränderung in der Flüssigkeit eintrete; da aber eine große Zahl sechs bis acht und zehn Monate aushalten muß, so ist auch ein fester Bau

erforderlich; eine bloße Bekleidung mit Gespinnst genügt nicht, und die Wände müssen mit Gespinnst in einiger Dicke befestigt werden.

Wenn eine Raupe keine Erde von genügender Feuchtigkeit, um sie zu erforderlicher Dichtigkeit zu kneten, finden kann, benetzt sie dieselbe mit einer zu dem Zweck ausgegossenen Flüssigkeit; sobald sie so ein kleines Erdkügelchen bereitet hat, schließt sie dasselbe in die Wand des Gewölbes und befestigt es mit Gespinnst. Da jedoch der kleine Maurer immer auf der Innenseite des Gebäudes arbeitet, so zeigt es sich nicht beim ersten Blick, auf welche Weise er sich Material zur Verfertigung einer oder zwei hinzugefügter Wände auf der Innenseite der zuerst gebauten verschafft.

Da das Verfahren unter dem Boden stattfindet, so ist es nicht leicht, die Einzelnheiten zu entdecken, denn die Raupe wird in Büchsen mit Glasfenstern nicht arbeiten. Réaumur aber überwand die Schwierigkeit bei einer Raupe der Cucullia scrophulariae, Schrank, welcher er erlaubte, den größeren Theil ihres unterirdischen Baues auszuführen, worauf er denselben aufgrub, einen Theil abbrach und ein Drittel zum Wiederaufbau zurückließ. Diejenigen, welche mit dem Instinkt der Insekten nicht bekannt sind, könnten vielleicht glauben, die Raupe werde ihre Arbeit aufgegeben haben, da sie durch Vernichtung ihrer Wände gestört wurde, indeß der Anreiz, den Hauptwechsel vorzubereiten, ist so stark, daß kaum irgend eine Unterbrechung bei den Raupen dieser Art vorkömmt. Der kleine Baumeister begann somit gleich wieder seine Arbeit, um das Beschädigte auszubessern, und war etwa in vier Stunden damit fertig; zuerst stieß er seinen Körper beinahe gänzlich aus der Bresche hinaus, um Baumaterial außen zu suchen. Erde wurde in den Bereich des Insektes, und zwar von derselben Art, wie es vorhin gebraucht hatte, gelegt; auch dauerte es nicht lang, daß es sich ein Körnchen aufsuchte und mit Gespinnst befestigte. Es erweiterte zuerst die Außenseite der Mauer mit größeren und gröberen Körnern und suchte sich alsdann feinere für das Innere aus. Bevor es aber die Oeffnung verschloß, sammelte es innen Erde auf, wob ein hübsches dickes Netzwerk über den offen gebliebenen Theil, stieß durch Schieben und Drücken Erdkörnchen in die Masse des Gewebes und befestigte dieses mit Gespinnst, bis das Ganze undurchsichtig wurde. Das weitere Verfahren des Insektes ließ sich nicht länger beobachten; man sah nur, daß es in beständiger Bewegung blieb und ohne Zweifel das Gespinnst im Innern der kleinen Kammer endete; als es fertig war, überzeugte sich Réaumur, daß der unter seinen



Fig. 80. Nester einer in die Erde bauenden Raupe, mit dem vollkommenen Schmetterling.

Augen errichtete Bau ebenso dicht und fest wie der andere in dem Boden ausgeführte war.

Die Larven verschiedener Arten Eintagsfliegen höhlen sich Gruben in weicher Erde unter dem Wasserspiegel aus, ein Verfahren, welches Reaumur, Scopoli und Swammerdam gut beschrieben haben. Die Aushöhlungen stehen immer mit der Größe des Einwohners in Verhältniß; ist derselbe jung

und klein, so ist das Loch verhältnißmäßig klein, obgleich es in Bezug auf Ausdehnung wenigstens das Doppelte der Körperlänge beträgt. Da das Loch sich unter dem Wasserspiegel befindet, so wird es auch stets mit Wasser gefüllt, so daß die Made in ihrem Elemente schwimmt und ihre Nahrung leicht erlangen kann, während sie vor Fischen gesichert ist. Wie man aus seinen Auswürfen kann, nährt es sich von dem Schlamm oder benetztem Thon seines Loches.

Am Ufer eines Teiches am See in Kent hatten wir Gelegenheit, einen alten Weidenstumpf aufzunehmen, welcher, bevor er an das Ufer getrieben war, an zahlreichen Orten von der Weidenraupe durchbohrt war. Da derselbe in den

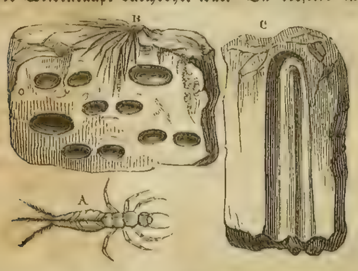


Fig. 61 und 62. Nester von Larven der Eintagsfliege (Ephemera).
A Die Larve; *B* Durchbohrungen am Flußufer; *C* eine Einbohrung, offen gelegt, um den parallelen Bau zu zeigen.

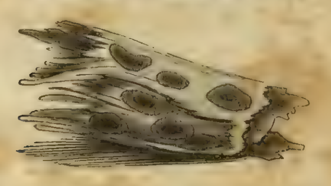


Fig. 63. Nester der Eintagsfliegen in den Löchern der Weidenraupe.

nassen Thon getrieben war, so wurden diese Einbohrungen damit gefüllt und die Larven der Eintagsfliegen fanden hier eine bequeme Wohnung, denn das Holz gab sicheren Schutz, wie die in den Thon gehüllten Löcher. Unter diesen Holzlöchern waren mehre leer und ausgewachsene Larven in andern.

Der Bau der Larve eines schönen Käfergeschlechtes, Cincindela, ist besonders interessant; er wurde zuerst durch die großen berühmten französischen Naturforscher Geoffroy, Desmarest und Latreille bekannt. Diese Larve, die man an sandigen Orten im Frühjahr sowie auch im Sommer und Herbst antreffen kann, ist lang cylindrisch, weich, weißlich und mit sechs braunen schuppigen Füßen versehen; der Kopf ist viereckig mit sechs oder acht Augen und in Verhältniß zum Körper sehr groß. Diese Käfer haben starke Kiefer und an den acht Gliederaugen des Körpers finden sich zwei fleischige Knorren, mit röthlichen Haaren dick besetzt und mit einem gekrümmten hornigen Stachel bewaffnet; die ganze Gestalt der Larven gleicht der eines Z.

Diese Larven graben mit Kiefern und Füßen ein 18″ tiefes Loch, welches eine cylindrische Oeffnung mit größerem Durchmesser wie deren Körper bildet und mit einem senkrechten Eingang versehen ist. Beim Bau schafft die Larve Erd- und Sandtheilchen weg, indem sie dieselben auf ihren breiten rautenförmigen Kopf legt und die Ladung in dieser Weise mit dem Loche herausbringt. Geht sie tiefer, so klimmt sie mit ähnlichen Ladungen allmählig auf die Oberfläche vermittelst der Knorren auf ihrem Rücken. Dies Verfahren erheischt beträchtliche Zeit und Schwierigkeit und das Insekt muß sich unterwegs verschiedene Male ausruhen. Hat es ein vollkommenes Loch gebildet, so heftet es sich mit seinen Zacken und seinen Knorren an den Eingang; diese sind gut dazu geeignet, indem sie als Stützpunkt dienen, während die breite Platte oben am Kopfe genau auf die Oeffnung der Aushöhlung paßt und mit dem Boden in gleicher Fläche liegt. In dieser Lage bleibt die Made unbeweglich mit ausgedehnten Kiefern und bereit, jedes Insekt zu ergreifen und zu verschlingen, welches in seinen Bereich wandert, hauptsächlich die kleineren Käfer; seine Gefräßigkeit ist so groß, daß es nicht einmal seine eigene Art verschont. Es stürzt seine Beute in die Höhlung und zieht sich im Fall der Gefahr auf den Boden seines Loches zurück, ein Umstand, wodurch die Entdeckung der Larve ziemlich schwierig wird. Das Verfahren, welches die französischen Naturforscher anwandten, bestand darin, daß sie einen Strohhalm oder einen beweglichen Zweig in

das Loch brachten, während sie allmählig und mit großer Sorgfalt die umgebende Erde weggruben, wo sie dann die Larven auf dem Boden der Zelle in einer Zickzacklage wie eine Geometerraupe (Spanner) fanden.

Will die Larve ihre Verwandlung erleiden, so verschließt sie sorgfältig den Mund der Oeffnung und zieht sich auf den Boden zurück.

Wie es scheint, gebraucht diese Larve die Aushöhlung nicht weiter als Falle, als dadurch, daß sie sich die Beute sichert, indem dieselbe hineinstürzt; andere Arten Larven aber bilden Gruben zum besondern Zweck der Fallen. Dazu gehört die Larve einer Fliege, Rhagio vermileo, welche der gewöhnlichen Fleischmade nicht unähnlich ist. Das von derselben gebaute Loch hat die Form eines Trichters und die Seiten bestehen aus Sand oder lockerer Erde. Es macht seine Grube beträchtlich tief, indem es die Erde schräg nach allen Seiten aufwirft; ist die Falle vollendet, so legt sie sich bewegungslos wie ein Stück Holz auf den Boden. Der letzte Körperabschnitt wird in einen Winkel mit den übrigen gebogen, so daß er einen starken Stützpunkt während der Kämpfe mit einer kräftigen Beute bildet; sobald ein Insekt in die Grube stürzt, so schießt die Larve darauf hin, umwickelt es wie eine Schlange, durchbohrt es mit den Kiefern und saugt den Saft mit Bequemlichkeit aus. Sollte die Beute entweichen, so wirft die Larve Sand und Erde mit großer Geschwindigkeit und Kraft empor und stürzt dadurch wiederum das Insekt in seine Falle.

Der Ameisenlöwe.

Die Beobachtung von Naturforschern auf dem Festlande Europa's haben uns mit der Grube oder Falle eines Insektes bekannt gemacht, dessen Verfahren höchst merkwürdig ist; wir meinen den Ameisenlöwen, welcher in Großbritannien wenigstens in den letzten Jahren nicht zu finden ist. Da er jedoch in der Schweiz und in Frankreich häufig vorkömmt, so wird man ihn auch wohl in irgend einem abgelegenen Theile Großbritanniens entdecken können.

Die Larve des Ameisenlöwen ist grau, hat einen aus Ringen zusammengesetzten Körper, dem des Kellereſels, Oniscus, nicht unähnlich, jedoch größer, dreieckig, mit sechs Beinen und gewaltigen Kiefern in der Form eines Greifhakens. Diese Kiefern jedoch sind nicht zum Kauen bestimmt, sondern durchbohrt und röhrenförmig, um Säfte von Ameisen, der Nahrung des Thieres, auszusaugen. Vallisnieri

irrte sich deßhalb, als er glaubte, er habe an dem Thiere einen Mund entdeckt. Die Gewohnheit des Thieres erheischt, daß es rückwärts geht; dies ist die einzige von ihm auszuführende Bewegung. Indeß auch diese Bewegung wird sehr langsam ausgeführt und brauchte das Thier keine List, so würde es nur sparsam Nahrung erhalten, da die Schnelligkeit und Thätigkeit der Ameisen ihnen jeden Fang unmöglich machen müßte.

Die Natur jedoch hat ein Vermögen dem Thier ertheilt, welches diesen Mangel ausgleicht; der Ameisenlöwe ist langsam aber sehr scharfsinnig, er vermag seiner Beute nicht zu folgen, kann dieselbe aber durch einen Hinterhalt fangen.

Die Falle, welche die Larve des Ameisenlöwen anwendet, besteht aus einer fächergleichen Aushöhlung in losem Sand, an deren Boden sie auf Ameisen lauert, die über den Sand stolpern und welche wegen der Lockerheit der Mauern nicht genügend festen Fuß zum Entweichen fassen können.

Indem man diese Larven in eine Schachtel mit Sand verschloß, hat man zu wiederholten Malen beobachtet, wie sie eine Falle von verschiedenem Umfang von 1—3″ Durchmesser je nach den Umständen bauten.

Westwood gibt einen interessanten Bericht von der Weise, wie der Ameisenlöwe in der Ausgrabung seiner Grube verfährt, die er selbst nach Exemplaren beobachtete, welche er sich aus dem Park Belle Vue bei Paris verschafft hatte, einen Ort, wo diese Gruben am Fuß einer sehr hohen Sandbank zahlreich und von verschiedener Größe waren, obgleich keine 1½″ oder 2″ im Durchmesser und ⅔ eines Zolls an Tiefe überstieg. „Die Ameisenlöwen waren von verschiedenen Größen und entsprachen darin ihren Löchern. Ich brachte mehre nach Paris und legte sie in eine mit Sand gefüllte Büchse zusammen. Sie tödteten sich jedoch einander, während sie in diesen Büchsen eingeschlossen waren und es gelang mir, allein drei lebendig nach England zu bringen, von denen einer sich sogleich in einen kugelrunden Cocon von feinem Sande einschloß. Die beiden andern boten mir manche Gelegenheit, ihr Verfahren zu beobachten. Sie konnten nicht vorwärts gehen, ein Umstand, der bei Thieren mit gut entwickelten Beinen selten vorkommt. Das Geschöpf bewegt sich im Allgemeinen rückwärts, indem es in spiraler Richtung arbeitet und sich rückwärts und niederwärts zu selben Zeit schiebt; der Kopf wird horizontal, der Rücken gewölbt gehalten, so daß der Körper in den Sand getrieben wird. Auf diese Weise geht es rückwärts weiter, indem es kleine Hügel im Sand aufwirft. Diese rückgängige Bewegung hat jedoch



Fig. 84 und 85. Larve des Ameisenlöwen, vergrößert, mit einer vollkommenen und einer begonnenen Falle.

nach meiner Meinung mit der wirklichen Bildung der Zellen nichts zu schaffen, da es, sobald es einen Ort zu seiner Grube bestimmt hat, den Sand mit dem Rücken des Kopfes in die Höhe und entweder hinter den Rücken oder auf die andere Seite wirft. Es verschließt seine langen Kiefern, bildet damit eine Art Schaufel, deren scharfe Ränder es seitwärts in den Sand stößt, so daß dadurch ein ziemlicher Betrag Sand auf den Kopf und auf die Kiefern gelegt wird. Die Bewegung gleicht etwas der Kopfbewegung einer Ziege, hauptsächlich wenn sie seitwärts stößt. Auf diese Weise schafft das Thier den Sand weg und macht allmählig mit dem Kopfe ein Loch, wobei die vier Beine durchaus nicht helfen. Während dieses ganzen Vorgangs ist nur der Kopf ausgesetzt, da das Insekt sich vorher unter die Oberfläche des Sandes gebracht hat; wenn das Loch genug tief gemacht ist, zieht es auch den Kopf weg, läßt nur die Kiefern ausgesetzt, die offen ausgebreitet und auf den Sand gelegt werden, so daß sie kaum sichtbar sind. Wird das Insekt erschreckt, so thut es sogleich einen Schritt rückwärts und entfernt die Kiefern. Fällt ein anderes Insekt in das Loch, so werden die Kiefern

sogleich geschlossen und dasselbe mit den Beinen, Flügeln oder dem Körper ergriffen; wird aber das Insekt nicht ergriffen und sucht es zu entweichen, so schüttelt der Ameisenkönig sogleich seinen Kopf, schaufelt den Sand mit großer Behendigkeit und wirft ihn nach beiden Seiten und nach hinten, bis das Loch weit tiefer und die Seiten so zerstört sind, daß die Beute auf den Boden fällt; alsdann ergreift sie der Ameisenlöwe und sucht sie sogleich unter den Sand zu ziehen; wehrt sich die Beute, so schlägt sie der Ameisenlöwe herum, wobei er sie fest mit den Kiefern packt, bis sie zum weitern Widerstand zu schwach ist. Da der Kopf des Ameisenlöwen im Sande steckt, so können auch die gewöhnlichen Angaben, wonach er den Sand in der Richtung der entweichenden Beute wirft, nicht ganz richtig sein. Das Aufwerfen des Sandes, wenn das Insekt zu entweichen sucht, bezweckt offenbar die Vertiefung der Grube und eine kegelförmigere Gestalt der Seiten, wodurch das Aufsteigen schwieriger wird." Durch die Wirkung des hinteren Beinepaaars zieht sich der Ameisenlöwe rückwärts; die anderen vier Beine werden ausgedehnt hinterher geschleppt und lassen auf der Oberfläche des feinen Sandes eine Spur zurück. Ein Theil des Sandes wird bei jedem Schritt auf den Kopf geworfen, welches wegen der höckergleichen Form des Rückens möglich ist. Derselbe wird sogleich fortgeschleudert und der Körper macht wieder einen Schritt in seiner Spiralbewegung rückwärts. Wo der Ameisenlöwe ruht, wird ein kleiner Sandhügel unten erhoben, während seine Kiefern emporkommen und sich flach über die Oberfläche dehnen. Jetzt beginnt er wahrscheinlich seine Grube, deren Aushöhlung wir im Einzelnen angegeben haben. Weil er in Spirallinie fortschreitet, hat man geglaubt, daß er den Umriß seiner Grube wie ein Baumeister mit einem Zirkel beschreibe; woher jedoch die Angabe entstand, der Ameisenlöwe belade sich den Kopf mit Sand vermittelst eines seiner Beine, nämlich desjenigen, welches dem Mittelpunkte des Kreises am nächsten stehe, vermögen wir nicht anzugeben. Auch wissen wir nicht, da er meist mit Ausnahme des Kopfes sich gänzlich begräbt, wie er verfährt, sobald er einen Stein oder ein anderes Hinderniß antrifft. Bonnet, welcher es mehremal gesehen zu haben behauptet, berichtet, daß der Ameisenlöwe, wenn der Stein klein ist, ihn in derselben Weise wie den Sand fortschleudern kann; ist er aber zwei- oder dreimal größer und schwerer wie sein eigener Leib, so muß er zu andern Entfernungsmitteln seine Zuflucht nehmen. Die größeren Steine läßt er gewöhnlich bis zuletzt liegen; hat er allen Sand, den er fortbringen

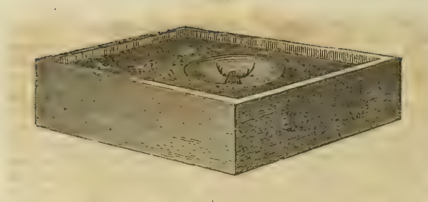


Fig. 86. Fallen eines Ameisenlöwen in einer Büchse zu Versuchen.

will, entfernt, so macht er mit den weniger zu behandelnden Hindernissen Versuche. Zu dem Zweck kriecht er an den Ort, wo der Stein liegt, stößt den Schwanz darunter und gibt sich große Mühe, ihn auf dem Rücken in Gleichgewicht zu halten, indem er die Ringe seines Körpers abwechselnd bewegt; ist es ihm gelungen, den Stein zurecht zu legen, so kriecht er mit großer Sorgfalt die Seite seiner Grube hinan und legt ihn außerhalb des Kreises ab. Ist der Stein rund, so läßt sich das Gleichgewicht nur mit größter Schwierigkeit halten, da der Ameisenlöwe mit seiner Ladung auf einem schrägen Abgang losen Sandes kriechen muß, welcher bei jedem Schritte nachzugeben geneigt ist; oft wenn das Insekt ihn bis zum Rand geschleppt hat, rollt der Stein wieder ab und fällt auf den Boden. Ein solcher Vorfall entmuthigt den Ameisenlöwen nicht, sondern reizt ihn nur zu größerer Thätigkeit. Bonnet beobachtete, wie er fünf-, sechsmal den Versuch erneute. Nur wenn aller Erfolg unmöglich scheint, gibt er den Plan auf und beginnt seinen Bau an einem andern Platze. Gelingt es ihm, einen Stein über den Kreis zu bringen, so läßt er ihn dort nicht ruhen, sondern stößt ihn auf beträchtliche Entfernung, damit er nicht wieder hinabrollt. Es mag jedoch einiger Zweifel hinsichtlich aller dieser Einzelnheiten erlaubt sein.

Der Ameisenlöwe nährt sich nur vom Blute oder von Säften der Insekten; sobald er dieselben ausgesogen hat, wirft er den trockenen Leichnam aus seinem Loch.

Ist er im Begriff, sich in eine Puppe zu verwandeln, so verfährt er ungefähr in derselben Weise wie der Wasserbetonienschmetterling (Cucullia scrophulariae). Er baut zuerst ein Sandgehäuse, dessen Theilchen durch Gespinnstfäden

gesichert werden und tapezirt das Ganze mit einem Gespinnste. Hierin erleidet er seine Verwandlung in eine Puppe und kommt daraus in gehöriger Zeit als vierflügeliges Insekt hervor, welches ziemlich genau den Wasserjungfern gleicht.

Der Ameisenlöwe führt uns zur Betrachtung der schönen Vertheilung der Zerstörungs- und Entweichungsgaben in der ganzen Natur. So wie die Raubthiere unter den Vierfüßlern mit den sinnreichsten Einrichtungen zur Tödtung der Schwächeren versehen sind, so besitzen diese eine bewundernswürdige Gewalt, um ihren Vernichtern zu entgehen. In der Oekonomie der Insekten beobachten wir stets, daß die Vertheidigungsmittel nicht allein bei den einzelnen Geschöpfen, sondern auch bei deren Larven und Puppen gegen die Angriffe anderer Insekten und der Vögel in der sinnreichen Einrichtung ihrer Anordnungen zu der Schwäche der dieselben anwendenden Insekten im Verhältniß stehen. Die sich am schnellsten vervielfältigenden Arten haben auch die größte Zahl von Feinden. Der englische Naturforscher Bradley berechnete, daß zwei Sperlinge in dem Verlauf einer Woche an 3000 Raupen den Jungen in ihren Nestern bringen. Die Angabe ist vielleicht zu hoch, allein die ungeheure Vernichtung der Einzelnen ist unbezweifelt, und dennoch geht die Art niemals verloren. So entsteht ein Gleichgewicht, worin ein Theil der thierischen Natur nicht die Mittel des Lebens und Genusses vernichten kann, welche die Welt einem andern Theile darbietet. In allen, auf Wiedererzeugung sich beziehenden Angelegenheiten ist die Natur verschwenderisch. Die Insekten müssen durch mehr Stufen, wie andere Geschöpfe, bevor sie ihren vollkommenen Wuchs erlangen. Die Fortpflanzung der Art ist deßhalb in manchen Fällen durch eine weit größere Anzahl gelegter Eier, die fruchtbar werden, gesichert. Wie viele Larven werden im Vergleich mit derjenigen Zahl erzeugt, welche in den Puppenzustand gelangen, und wie viele Puppen sterben, bevor sie vollkommene Insekten werden! Jeder Garten ist mit Raupen bedeckt, und wie wenig Schmetterlinge sieht man sogar im Sommer! Insekten, welche nur wenig Eier legen, haben meist merkwürdige Verfahrungsweisen für deren Erhaltung. Die Gefahren, denen das Insektenleben ausgesetzt ist, sind mannigfach und deßhalb sind die Verfahrungsarten zur Erhaltung von der vollkommensten Art und den Gewohnheiten jeder Familie vollkommen angepaßt. Dieselbe Weisheit bestimmt die Nahrung jeder Insektenart; so leben einige gerne auf der Rose, andere auf der Eiche, wäre dies nicht der Fall, so würde das Gleichgewicht des Pflanzenlebens nicht bewahrt. Deßhalb auch übt

ein Insekt merkwürdige Verfahrungsweisen zur Erlangung seiner Nahrung, im Verhältniß zur natürlichen Schwierigkeit seines Baues. Der Ameisenlöwe ist fleischfressend, besitzt aber nicht die Geschwindigkeit der Spinne, noch vermag er ein Netz auszubreiten; er versteht es deßhalb, eine Grube zu graben, wo er ein weit schwächeres Insekt geduldig erwartet. Wie mühsam und geduldig ist sein Verfahren! er zieht sich aber niemals von demselben zurück, weil ihm sein Instinkt sagt, daß er allein so Nahrung erwerben und sein Geschlecht fortpflanzen kann.

Zwölftes Kapitel.

Motten und andere Zellen bildende Raupen — Raupen, welche sich in Blätter und Rinde eingraben.

Es gibt wenigstens fünf verschiedene Arten Nachtschmetterlinge, die in Gewohnheiten und in der Oekonomie einander ähnlich sind, deren Raupen sich von thierischen Substanzen, wie Pelz, Wolle, Seide, Leder und (was dem Naturforscher höchst widerwärtig ist) von den in Sammlungen aufbewahrten Thieren nähren. Diese Insekten gehören zur Familie Tiniae, Motten, z. B. die Tapetenmotte, Tinea tapetzella, die Pelzmotte, Tinea pelionella, die Wollmotte, T. vestionella, die Schrankmotte T. destructor, (Stephens) u. s. w. Die Motten selbst sind im geflügelten Zustande klein und von solchem Bau, daß sie durch das kleinste Loch oder den kleinsten Spalt hindurchdringen können; somit hält es schwer, sie durch enge Schränke abzuhalten. Können sie nicht durch die Thüre, so dringen sie durch's Schlüsselloch; sind sie einmal eingedrungen, so kann man sie nicht leicht entfernen, denn sie sind ungemein behend und entweichen dem Auge in einem Augenblick. Moufet glaubt, daß die Alten Mittel besaßen, ihre Kleider vor Motten zu schützen, weil die Kleider des Servius Tullius länger als 500 Jahre, bis zum Tode Sejans aufbewahrt wurden. Schlägt man den Plinius nach, um dies Geheimniß aufzufinden, so findet man, daß Kleider, auf einen Sarg gelegt, vor Motten gesichert sind, in derselben Weise, wie eine von einem Scorpion gestochene Person nachher nicht mehr von einer Biene, Wespe oder Hornisse gestochen wird! Rhasis sagt, daß spanische Fliegen, in einem Hause aufgehängt, die Motten vertreiben, und fügt hinzu, daß dieselben nichts berühren, was in eine Löwenhaut gehüllt ist! Reaumur sagt spöttisch: „Die armen kleinen Insekten fürchteten wahrscheinlich ein so schreckliches Thier.“ Mit dergleichen Geschichten ist sogar die Einbildungskraft von Naturforschern erfüllt, bis wirkliche Wissenschaft dieselben vertreibt.

Die Ausflüsse von Kampher oder Terpentin, oder Räucherungen mit Schwefel und Chlor tödten bisweilen die Motten vielleicht in geflügeltem Zustande; dies hat aber keine Wirkung auf die Eier, und selten auf die Raupen, denn diese hüllen sich zu dicht ein, als daß etwas anderes wie Wärme sie erreichen könnte. Letztere, passend angewandt, wird sie entweder vertreiben oder tödten. Bonnet jedoch bemerkt, daß Terpentindünste, wenn dieselben die Raupe erreichen, Zuckungen, bisweilen bleiche Punkte und den Tod verursachen.

Das Mutterinsekt legt seine Eier auf oder um Stoffe, von denen es vorher weiß, daß sie sich für die Nahrung der Jungen eignen, und sorgt dafür, dieselben so zu vertheilen, daß genügender Raum für jedes vorhanden ist. Wir fanden z. B. einige dieser Raupen, die sich von Tuchlappen an Spalierbäumen nährten, sahen aber niemals mehr wie zwei Raupen in einem Lappen. Dieses Zerstreuen der Eier an manchen Orten macht die Wirkungen der Raupen schädlicher, weil sie viele Theile eines Kleides oder eines Tuchstückes auf einmal angreifen.

Wenn eine Raupe dieser Familie aus dem Ei kommt, so ist ihre erste Sorgfalt darauf gerichtet, sich eine Wohnung zu bilden, die ihr noch nothwendiger wie Nahrung zu sein scheint; wie alle unter einer Bedeckung fressenden Raupen ißt sie nämlich nichts, so lange sie ohne Schutz ist. Ihre Bauart ist der von anderen Raupen ähnlich, welche fremdes Material gebrauchen. Die Grundlage besteht aus einem von ihr selbst ausgesonderten Gespinnst, und hierein webt sie Theilchen des Materials, wovon sie sich nährt. Bingley sagt, daß sie, nachdem sie eine feine Decke von Gespinnst unmittelbar um ihren Körper gewoben hat, die Wolle oder den Pelz am Faden des Tuches oder an der Haut mit den Zähnen in Stücke gehöriger Länge zerschneidet und diese Stücke eines nach dem andern mit großer Gewandtheit auf die Außenseite ihres Gewebes anbringt. Diese Angabe jedoch ist irrig und widerstreitet dem Verfahren nicht allein der Kleidermotten, sondern aller, eine äußere Decke bildenden Raupen. Keine derselben baut von Innen nach Außen, sondern jede beginnt gleichförmig mit der äußern Wand und endet damit, daß sie das Innere mit dem feinsten Material bekleidet. Reaumur fand jedoch, daß die frischgebrüteten Raupen zuerst in einem gesponnenen Gehäuse lebten.

Wir haben häufig das Verfahren dieser Insekten von der ersten Grundlegung ihres Baues an beobachtet und nahmen kürzlich eine Motte aus einem Exemplar des Schmetterlings Morma maura, Ochsenheim, in unserer Sammlung;

wir setzten sie auf einen mit grünem Tuch überzogenen Schreibtisch, so daß sie Material zum Bau einer neuen Wohnung finden konnte. Sie wanderte einen halben Tag, bevor sie ihr Verfahren begann, umher, schien aber nicht, wie Bonnet, Kirby und Spence behaupten, bei ihrer Bewegung von Ort zu Ort durch die langen Haare so gehindert zu werden, wie wir beim Gehen unter hohem Grase, noch auch wie die beiden Letzteren anführen, sich mit ihren Zähnen einen glatten Weg zu bilden. Sie durchschnitt im Gegentheil kein einziges Haar, bis sie sich einen Ort zur Grundlage ihres Baues gewählt hatte. Das Haar wurde sehr nahe am Tuch abgeschnitten, wahrscheinlich, um es so lang wie möglich zu erhalten, und in einer Linie mit dem Körper gelegt. Alsdann schnitt sie sogleich ein anderes Haar, legt es parallel mit dem ersteren und band beide mit einigen Fäden ihres eigenen Gespinnstes zusammen. Das Verfahren ward mit anderen Haaren fortgesetzt, bis ein Bau von einiger Dicke ausgeführt war; diesen dehnte sie aus, bis er genügende Größe hatte, um ihren Körper zu bedecken, den sie wie andere Raupen als Muster und Maßstab für die Ordnung ihres Verfahrens gebrauchte. Wir bemerkten, daß sie längere Haare für die Außenseite, wie für Theile des Inneren anwandte, dessen Kräftigung durch frische Hinzufügungen sie für nothwendig hielt; die Kammer aber ward durch ein feines und dicht gewobenes Tapetenwerk von Gespinnst zuletzt geschlossen. Wir konnten den Fortgang des Werkes sehen, indem wir an die Oeffnung an beiden Enden blickten, denn bei dieser Stufe des Baues sind die Wände gänzlich undurchsichtig und das Insekt versteckt. So ließ es sich bemerken, wie das Thier sich umdrehte und sich so legte, daß der Kopf sich an dem Platze vorfand, wo der Schwanz vorher gewesen war; somit ist das Innere zu dem Zweck weit genug gelassen, und der Mittelpunkt, wo es sich umdreht, ist stets weiter, wie die Enden.

Wächst die Raupe in Länge, so sorgt sie dafür, die Länge ihres Hauses zu vermehren, indem sie an jedem Ende frische Haare anbringt; wechselt sie alsdann mit Stoffen verschiedener Farben, so entsteht ein buntes Gewebe, ähnlich dem eines gewürfelten Zeuges. Reaumur schnitt mit Scheeren einen Theil an jedem Ende ab, um das Insekt zu zwingen, die Bresche wieder auszubessern. Die Raupe aber wird sowohl dicker wie länger, so daß sie, wenn ihr erstes Haus zu eng wird, dasselbe erweitern oder ein neues bauen muß. Ersteres Verfahren zieht sie als weniger mühevoll vor. Bonnet sagt: „Sie erfüllt ihren Zweck so geschickt, wie ein Schnei-

der; sie beginnt ihre Arbeit eben so, wie wir verfahren würden, durchschlitzt die Gehäuse an den zwei entgegengesetzten Seiten und bringt zwischen denselben zwei Stücke von erforderlicher Größe ein. Sie schneidet jedoch nicht das Gehäuse von einem Ende bis zum andern gänzlich offen; die Seiten würden sich so zu weit trennen und die Motte müßte entblößt werden. Deßhalb schneidet sie jede Seite ungefähr nur zur Hälfte, wobei sie bisweilen in der Mitte, bisweilen am Ende beginnt: alsdann, nachdem sie den Spalt gefüllt hat, geht sie zu der anderen Hälfte über, so daß vier Erweiterungen entstehen und vier besondere Stücke eingefügt werden. Die Farbe des Gehäuses ist immer dieselbe, wie die des Tuches, woraus es genommen war; ist die ursprüngliche Farbe blau,

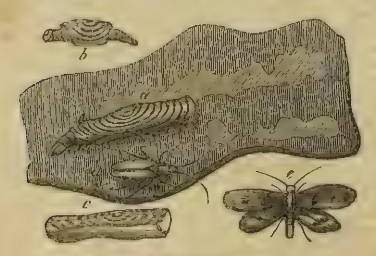


Fig. 67. Gehäuse der Pelzmotte.

a Raupe, die sich im Gehäuse nährt, welches durch Ovale verschiedner Farbe verlängert wurde; *b* ein Gehäuse, dessen Enden abgeschnitten sind; *c* Gehäuse, welches von dem Insekt zur Erweiterung aufgeschlitzt wurde; *d e* Pelzmotten im vollkommenen Zustande, wenn sie zu essen aufhören und deßhalb keinen weiteren Schaden anrichten.

und wird das Insekt, bevor es sein Gehäuse erweiterte, auf rothes Tuch gesetzt, so sind die zwei Streifen von der Mitte herunter roth.“ Reaumur fand, daß die Motten diese Erweiterungen nicht in genauer Ordnung einschneiden, sondern bisweilen fortlaufend und bisweilen einander entgegengesetzt. Derselbe Naturforscher sagt: „Er habe nie den Fall gesehen, daß eine Motte ihre alte Wohnung, um eine neue zu bauen, verlassen habe, obgleich sie, einmal aus ihrem Hause verjagt, niemals zurückkehrt, sondern lieber ein anderes baut, wie viele andere Raupen zu thun pflegen.

Dieselbe Raupe, deren Geschichte wir oben mitgetheilt haben, nahm aber zuerst ihre Wohnung in einem Exemplare des Hepialus humuli; als sie dort kein neues Baumaterial vorfand, nahm sie ihre Zuflucht zum Kork der Schubladen und bildete sich aus dessen Spänen eine beinahe eben so warme Wohnung, wie aus Wolle. Wir wissen nicht, ob sie daran Anstoß nahm, daß sie eines Tages gestört wurde, oder ob sie nicht genügende Nahrung in dem Körper des Schmetterlings fand; sie verließ aber ihr Korkhaus und ging 18″ weiter zu dem Mormo mauræ, einem dem größten Schmetterlinge in dem Fach, und baute eine neue Wohnung theils aus Kork, theils aus Stücken, die sie aus dem Schmetterlingsflügel abbiß.

Wir haben gesehen, wie diese Raupen ihre Wohnungen von jeder Art Insekten, vom Schmetterling bis zu den Käfern bildeten; die weichen Flügel der Nachtschmetterlinge eignen sich sehr für ihren Zweck, kommen sie aber an so hartes Material, wie das des Moschusholzbockes (Cerambyx moschatus), oder zu den harten westindischen Asseln, so finden sie viele Schwierigkeiten bei ihrem Baue. Ist der Bau vollendet, so beginnt das Insekt sich von dem Material des Tuches und anderer thierischen Stoffe in seinem Bereiche zu nähren, vorausgesetzt, dieselben sind trocken und von Fett frei, welches sie, wie Reaumur beobachtete, nie berühren. Dies ist vielleicht die Ursache, weßhalb man ein Stück Talglicht in Pelze u. s. w. thut, um dieselbe gegen Motten zu schützen. Beim Bauen wählt es sich immer die geradesten und losesten Wollenstücke, bei der Nahrung zieht es jedoch die kürzesten und festesten vor; um sich dieselben zu verschaffen, frißt es sich in den Körper der Stoffe ein und verwirft die Haare des Tuches, die sie unten abschneidet und so herabfallen läßt, so daß das Tuch wie abgetragen erscheint. Dieser Umstand muß Bonnet zu dem Gedanken gebracht haben, daß die Motte die Haare abschneidet, um sich einen bequemen Weg zum Gehen zu bilden. Eben sowohl konnte man sagen, das Schaf oder der Ochse gehe nicht gerne unter Gras, und fresse es ab, um sich einen Weg zu bahnen.

Zeltbildende Raupen.

Die Raupen der Familie der Motten (Tineidæ), welche sich von den Blättern verschiedener Bäume, wie Hagedorn, Ulme, Eiche und Obstbäume, hauptsächlich Birnen, nähren (Blattmotten), bilden Wohnungen, welche ungemein sinnreich und zierlich sind. Sie sind so klein, daß nur eine genaue Ansicht

sie entdeckt; dem oberflächlichen Beobachter, welcher mit ihren Gewohnheiten unbekannt ist, werden sie mehr wie die verwitterten Blätterschuppen des Baumes erscheinen, welche bei Ausdehnung der Knospen abgeworfen werden, wie als künstliche, von den Insekten ausgeführte Bauten. Sieht man die Thiere sich auf den Blättern bewegen, so entdeckt man erst, daß ein lebendiger Bewohner vorhanden ist, welcher diese Wohnungen, wie die Schnecke ihr Gehäuse trägt. Die Zelte sind ¼″ bis 1″ lang und meist so breit wie ein Haferstroh. Es ist nicht auffallend, daß sie von der Farbe eines verwelkten Blattes sind, denn sie bestehen aus einem Stück Blatt; sie sind jedoch nicht aus der ganzen Dicke ausgeschnitten, sondern künstlich von der oberen Schicht getrennt, wie man ein Papierblatt von einem Pappstück trennen würde.



Fig. 88. Raupenzelt auf einem Ulmblatte.
a a Theil des Blattes, woraus das Zelt ausgeschnitten wurde; *b* das Zelt.

Die Zelte dieser Klasse von Raupen, die sich auf Ulmen, Ellern und anderen Bäumen mit gezahnten Blättern finden, haben ziemlich die Form eines kleinen Goldfisches. Auf dem Rücken sind sie convex, wo die gezahnten Ränder des Blattes, aus dem sie geschnitten wurden, die Aehnlichkeit erhöhen, da sie wie die Rückenflosse des Fisches erscheinen. Indem wir eine dieser Raupen, die auf dem Hagedorn gemein sind, des Versuchs wegen seines Zeltes beraubten, versetzten wir sie in die Nothwendigkeit, ein anderes zu bilden, denn wie Plinius von den Kleidermotten richtig bemerkt, verhungern sie lieber, als daß sie ohne Schutz sich nähren. Als wir die Raupe auf ein frisches Hagedornblatt brachten, untersuchte sie jeden Theil desselben, als suche sie nach ihrem verlorenen Zelte, obgleich sie, als es ihr in den Weg gelegt wurde, nicht wieder hinein wollte, sondern nach einigem Verzug ein neues Zelt begann.

Zu dem Zweck begann sie, durch eine der zwei äußeren Häute zu fressen, welche das Blatt bilden, und das innere

Zellengewebe bedecken. Einiges davon fraß sie und steckte dann den hinteren Theil ihres Körpers in die Einbohrung. Da jedoch die so gebildete Höhle zu klein war, machte sie sogleich dieselbe größer. Indem sie in das innere Zellgewebe zwischen den Blatthäuten hineinnagte, wobei sie sorgfältig darauf sah, die Häute selbst nicht zu beschädigen, gelang es ihr bald, sich einen Gang zu graben, der noch größer war wie genügend, um ihren Körper zu enthalten. Wir sahen, daß sie das Ausgegrabene nicht auswarf, sondern es als Nahrung verschlang; ein Umstand, der in ihrem Verfahren auffallend war.

Da die beiden Blatthäute, des inneren Zellgewebes beraubt, weiß und durchsichtig waren, so ließ sich jede Bewegung des Insektes deutlich erkennen; es war höchst interessant, das sinnreiche Verfahren zu beobachten, womit sie ihr Zelt verfertigte. Reaumur bemerkte mit Recht, die Häute seien dem Insekt, was ein Stück Tuch dem Schneider; kein Schneider auch könnte mit mehr Nettigkeit und Gewandtheit wie diese kleinen Arbeiter eine Form ausschneiden. Da die Raupe in ihren Oberkiefern gleichsam ein paar Scheeren besitzt, so scheint vielleicht die Aufgabe nicht sehr schwierig; untersuchen wir aber die Sache mehr im Einzelnen, so finden wir, daß die besondere Form der beiden Enden verschiedene Krümmungen erheischt, und dies macht natürlich das Verfahren nicht weniger verwickelt, wie das Ausschneiden eines Tuchstückes zu einem Rock. Das Insekt formt die Häute auf der einen Seite convex und auf der andern leicht concav; in dem von uns beobachteten Fall begann es am größeren Ende, und bog die Häute leicht an jeder Seite, indem sie dieselben mit ihrem Körper in eine Curve drückte. Wir haben nicht gesagt, daß es die Materalien s c h n e i d e t, sondern es f o r m e dieselben, denn es muß klar sein, daß die Stücke, wären beide Häute durchschnitten worden, zu Boden hätten fallen müssen, wobei das Insekt mit fortgerissen worden wäre.

Um solchem Vorfall vorzubauen, verband die Raupe die beiden Ränder, und sicherte sie durch Gespinnst, bevor sie einen einzigen Einschnitt machte. Als sie in dieser Weise die beiden Ränder vereinigt hatte, steckte sie an der äußern Seite der Verbindung den Kopf ein, zuerst an einem Ende und dann am andern, und bewegte die Fasern, bis die ganze Seite getrennt war. Sie verfuhr in derselben Weise auf der andern Seite, indem sie die beiden Ränder vereinigte, bevor sie einschnitt; war sie an die letzte Faser der einzigen Stütze ihres jetzt fertigen Zeltes gelangt, so gebrauchte sie die Vor-

sicht, vor dem Einschneiden das Ganze an den ungeschnittenen Theil des Blattes durch einen Strang ihres Gespinnstes zu binden. Ist nun die letzte Blattader durchschnitten, so kann das Blattstück deßhalb nicht fallen; die Motte kann damit auf dem ganzen Blatte umherwandeln, indem sie es wie ein Zelt oder wie eine Schnecke ihr Haus auf dem Rücken trägt.

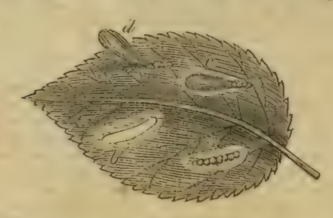


Fig. 89.
a Die Raupe, während sie den Raum einnimmt, den sie zwischen der Haut des Blattes ausgefressen hat; b ein Theil der oberen Haut, die zur Bildung des Zeltes ausgeschnitten ist; c das beinahe fertige Zelt; d das vollständige Zelt mit der Raupe, welche ihren Kopf heraussteckt.

Wir entdeckten auf einer Nessel ein Zelt von sehr sonderbarem Aeußeren, in Folge des Materials, woraus es verfertigt war. Die Raupe schien dasselbe Verfahren wie die beschriebenen befolgt zu haben, indem sie sich zuerst zwischen den beiden Blatthäuten eingrub, dieselben alsdann vereinigte und ihr Zelt ausschnitt; das Zelt erhielt aber ein sonderbares Aussehen, weil es überall mit den stechenden Borsten der Nessel bedeckt war, und dem kleinen Bewohner einen nicht weniger furchtbaren Panzer bot, wie die Stachelhaut dem Igel. Beim Fressen schien sie sich nicht in das Blatt eingegraben, sondern die ganze untere Haut mit dem inneren Gewebe gefressen zu haben, wobei sie nur die obere Haut unberührt ließ. Im Sommer 1830 entdeckten wir ein sehr großes Zelt, welches aus einem Grasblatt verfertigt war, und ein anderes, welches gänzlich mit den Stückchen der Blätter aus dem gemeinen Ahorn bedeckt war.

Zelte der aus Stein bauenden Raupen.

Die Raupe einer kleinen Motte, welche sich von den Flechten, die auf Mauern wachsen, nährt, baut sich ein be=

wegliches Zelt sonderbarer Art. De la Voye beschrieb zuerst diese Insekten; obgleich man sie wegen ihrer Kleinheit häufig übersieht, sind sie auf Mauern nicht ungewöhnlich. Reaumur beobachtete sie regelmäßig zwanzig Tage lang auf der Mauer einer Terrasse des Tuileriengartens; man kann sie in ähnlichen Lagen überall vorfinden. Dieser genaue Beobachter widerlegte durch Versuche de la Voye's Meinung, daß sie sich von Mauersteinen nährten, erkannte aber, daß sie Steintheilchen, um ihre Zelte oder Scheiden (Fourreaux) zu bauen, wie er ihre Wohnungen nannte, ablösten. Um ihre Bauweise zu überwachen, vertrieb Reaumur ein Dutzend aus ihren Wohnungen, und beobachtete dann, wie sie ein Korn nach dem andern von einem Steine lösten, und ein jedes in die Wand ihres Gebäudes mit Gespinnst befestigten, bis die Zelte die erforderliche Größe erlangten, wobei das ganze Verfahren 24 Stunden fortwährender Arbeit erheischte. De la Voye erwähnt auch kleine körnige Körper grünlicher Farbe, die unregelmäßig auf das Aeußere des Baues angebracht waren und die er Eier nennt. Wir aber glauben vielmehr mit Reaumur, daß es kleine Bruchstücke von Moos und Flechten mit Stein gemischt, waren, oder vielmehr, wir haben uns davon überzeugt.

Bereiten sich diese Insekten zur Verwandlung in Puppen, so heften sie ihre Zelte fest an den Stein, auf welchem sie bisher umher krochen, indem sie ein starkes Gespinnst verfertigen, welches nicht allein jeden Zwischenraum zwischen dem Haupteingang des Zeltes und dem Steine ausfüllt, sondern auch einen dicken festen Durchgang desselben Materials, um die ganze Oeffnung zu schließen, bildet. Gewöhn-

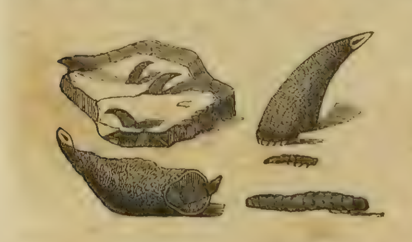


Fig. 90. Zelte und Raupen von den von Flechten lebenden Motten, in natürlicher Größe und vergrößert.

lich gehen die Insekten, wenn sie den geflügelten Zustand angenommen haben, aus dem breiteren Ende ihrer Wohnung heraus, allein dieses verfährt in verschiedener Weise. Es läßt die Spitze des Kegels von Beginn an offen, um dort seine Excremente auszuwerfen, und erweitert diese Oeffnung später ein wenig, so daß es mit den Flügeln heraus kann; dabei jedoch verfertigt es ein Dach von Gespinnst zum augenblicklichen Schutz, durch das es nachher ohne Schwierigkeit hindurch dringen kann. Die Motte selbst gleicht der gewöhnlichen Kleidermotte an Gestalt, hat aber eine goldartige Bronzefarbe und ist beträchtlich kleiner.

An demselben Orte fand Maupertuis eine zahlreiche Brut kleiner Raupen, welche Steinkörnchen nicht wie die vorhergegangenen zum Bau ihrer Zelte während des Fressens, sondern für ihre Einspinnung suchten. Diese Raupe war bräunlich grün, mit einer weißen Linie auf dem Rücken, an deren Seiten Haarbüschel standen. Die Gespinnste, welche sie baute, waren oval und weniger groß wie eine Haselnuß, und die Steinkörner waren geschickt unter die unregelmäßigen Massen des Gespinnstes verwoben.

1829 fanden wir ein zahlreiches Lager der von Reaumur und de la Voye beschriebenen zeltbildenden Raupen auf einer Gartenmauer in Blackheath (Kent). Sie waren so klein und den Flechten der Mauer so gleich, daß wir sie nicht erkannt haben würden, wäre unsere Aufmerksamkeit nicht vorher auf ihre Gewohnheit gerichtet worden; keine einzige war in Bewegung, und wir entdeckten sie allein durch die niedliche kreiselartige Kegelform, worin sie gebaut hatten.

Wir vertrieben eine Raupe aus dem Zelte, damit sie ein anderes baue, aber wahrscheinlich äußerte ihre Eile, sich Schutz zu verschaffen, oder das künstliche von uns geäußerte Verfahren auf ihre Arbeit Einfluß, denn sie bildete kein so gutes Zelt wie das erstere; das Gefüge der Wand war leichter; es war am Gipfel gerundeter und deßhalb nicht so zierlich. In allen ähnlichen Versuchen fand Reaumur, daß der neue Bau nicht dem alten glich, indeß die meisten Versuche der Art mußten den ungünstigen Bedingungen der unsrigen entsprechen. Das Verfahren war dasselbe; es fand sich aber mehr Eile und weniger Sorgfalt. Bisweilen auch ist der Vorrath von Gespinnst um die Steine, Erde und Flechtenstücke zu vereinigen, zu kärglich, um einen zweiten Bau zu vollenden.

Wir bemerkten einen sehr sonderbaren Umstand im Verfahren des Insektes, welchen Reaumur nicht beachtet zu haben scheint. Im Beginn mußte natürlich die Grundlage der

Wände gelegt werden, da aber das Zelt beweglich war, so durfte es nicht an die Mauer gekittet werden. Wir hatten die Schwierigkeit vorher gesehen und fanden deßhalb nicht wenig Interesse, in der Art, wie sie überwunden wurde. Wir bemerkten, daß die Raupe ihren eigenen Körper als erste Stütze des Gebäudes brauchte. Sie heftete einen Faden ihres Gespinnstes auf einen rechten Fuß, bog ihn zum entsprechenden linken und leimte auf den zwischen den beiden Füßen so ausgestreckten Faden Steinkörnchen und Flechtenstückchen, bis die Wand die erforderliche Dicke erlangt hatte. Auf derselben, wie auf einer Grundlage, setzte sie ihre Arbeit fort, bis sie einen kleinen Theil in der Form eines Parallelogrammes gebildet hatte; indem sie auf ähnliche Weise fortfuhr, bildete sie bald einen Ring von etwas größerer Weite, wie ihr Körper; diesen Ring dehnte sie der Weite nach aus, indem sie nur an der Innenseite arbeitete und den Durchmesser allmählig verengte, bis die Form eines Kegels entstand. Der Gipfel desselben wurde nicht verschlossen, sondern es blieb eine Oeffnung zum Auswerfen der Excremente.

Es ist bemerkenswerth, daß eine der Raupen, die wir ihres Zeltes beraubten, sich die Arbeit des Baues dadurch zu ersparen suchte, daß sie einen ihrer Nachbarn austreiben wollte. Zu dem Zweck begab sie sich auf die Außenseite des bewohnten Zeltes, steckte ihren Kopf in den Eingang und versuchte in das Innere zu dringen. Allein der rechtmäßige Eigenthümer gab seinen Besitz nicht so leicht auf; er heftete sein Zelt so fest auf die Tafel, wo wir es hingestellt hatten, daß der Eindringling seinen Versuch aufgeben mußte. Im Augenblick wie der andere sein Zelt los ließ und sich zu bewegen begann, erneuerte aber der Eindringling seine Bemühungen, ihn zu vertreiben und setzte mehre Stunden lang den Kampf fort, ohne aber Gelegenheit zum Erfolg zu erlangen. Einmal glaubten wir, er werde seinen Zweck erfüllen, denn er sprang von dem Gipfel des Zeltes auf die Tafel mit Gespinnststrängen, versuchte aber den Eingang am unrechten Ende; er hätte den Versuch am Gipfel machen müssen und hätte sicherlich eindringen können, wenn er denselben erweitert hätte; da der Einwohner sich nicht aus Mangel an Raum hätte umwenden können, so hätte die Wohnung erobert werden müssen. Dieser Versuch jedoch unterblieb und am Haupteingang war keine Hoffnung zum Eindringen vorhanden.

Muffenförmige Zelte.

Die Erfindsamkeit des Menschen hat nicht allein Wolle und Haare, auch sogar die Häute der Thiere, sondern ebenso

wohl Pflanzenstoffe auf seine Kleidung verwandt. In allem dem aber wird er, wie wir gesehen haben, von Insekten erreicht und wir geben jetzt ein neues Beispiel von der Kunst der Raupen, um ein wärmeres Material für ihre Zelte, wie es bei den erwähnten Raupen und Kleidermotten der Fall ist, aufzusuchen. Bekanntlich werden die Kätzchen der Weide beim Reifen mit einer Art Flaum oder Baumwolle bedeckt, deren Faser jedoch viel zu kurz ist, um in Manufakturen mit Vortheil angewandt zu werden. Die Raupen, die wir erwähnten, finden sie aber für ihre Wohnungen sehr geeignet.

Das muffenartige Zelt, worin wir diese Insekten vorfinden, erheischt nicht viel Mühe zum Bau, denn die Raupe verbindet nicht wie die Tuchmottenraupe die Weidenbaumwolle mit Fasern; sie ist mit dem Zustande zufrieden, worin sie dieselbe auf dem Samen vorfindet. Sie wühlt sich darin ein, bekleidet das Innere mit einem Gespinnst, löst das Ganze vom Zweige, wo es wuchs und trägt es als Schutz beim Fressen mit sich herum.

Ein Freund Réaumurs, welcher eines dieser Insekten in seinem muffenartigen Zelt auf dem Wasser schwimmend



Fig. 91, 92 und 93.
a Weidenzweig mit dem von Baumwolle bedeckten Samen; *b* muffenartige Zelte aus dieser Baumwolle, von der Raupe *c* verfertigt.

fand, schloß daraus, es nähre sich von Wasserpflanzen; er überzeugte sich aber bald, daß es nur zufällig abgeweht war, wie dies häufig geschehen muß, da die Weiden oft über Wasser hängen. Ist nicht vielleicht das schwimmende Material des Zeltes der Raupe gleichsam wie ein Rettungsboot gegeben, so daß sie damit ins Wasser geweht schwimmen kann?

In Blätter sich eingrabende Raupen.

Das Verfahren sich zwischen Blätterhäute einzugraben, wird von kleinen Raupen, die den oben beschriebenen Zeltmachern verwandt sind, in größerer Ausdehnung betrieben. Die Zeltmacher verlassen nie ihre Wohnung, wenn sie nicht dazu gezwungen werden, und können deßhalb nur ungefähr die Hälfte ihres Körpers eingraben; die jetzt zu betrachtenden sich eingrabenden Raupen machen die Eingrabung zu ihrem Wohnort und verlängern und erweitern ihre Gänge, indem sie sich darin einfressen. Einige dieser sich eingrabenden Raupen sind die Nachkommen kleiner Rüsselkäfer (Curculionidae), einige von Zweiflüglern, Diptera, die größte Zahl aber werden von einem Geschlecht kleiner Motten (Oecophora, Latreille) erzeugt, welche unter dem Vergrößerungsglas als die glänzendsten Erzeugnisse der Natur erscheinen, die sogar mit den Colibris und den Diamantkäfern der Tropengegenden in der Pracht der Metallfarben auf ihren Flügeln wetteifern. Bonnet nennt sie mit Recht winzige Wunder der Natur, und bedauert, daß sie nicht groß sind.

Wenige Pflanzen oder Bäume zu irgend einer Jahreszeit haben wenigstens nicht einige Blätter, welche von diesen



Fig. 94. Blatt der Monatsrose (Rosa indica), von Raupen der gold- und silbergefleckten Motten durchgraben.

Raupen untergraben sind, wobei die Spur des Vorschreitens auf der Oberfläche in gewundenen Linien sich zeigt. Nehmen wir eine der gewöhnlichsten als Beispiel, die Eingrabung auf einem Rosenblatt, welche durch Ray's gold-silbergefleckter Motte (Argyromiges Rayella? Curtis) erzeugt wurde. Die gewundene Linie ist schwarz, wie der Lauf eines Flusses auf einer Landkarte, indem dieselbe wie ein kleiner Bach beginnt und beim Weiterkommen an Größe zunimmt. Diese Darstellung eines Flusses zeigt außerdem ein enges langes Thal, auf jeder Seite, welches im Fortgang sich erweitert, bis es sich gleichsam mit einem breiten Delta endigt. Dies Thal ist der Theil des inneren Blattes, wovon die Raupe das Zellgewebe gefressen hat, während der Fluß selbst durch die flüssigen Auswürfe des Thieres sich bildet, deren wässeriger Theil verdunstet ist. In anderen Arten blattgrabender Raupen sind aber die Auswürfe hart und trocken; in diesen zeigt sich nur das Thal ohne den Fluß.

Blickt man auf die Rückseite des Blattes, wo die gewundene Linie beginnt, so finden wir stets die Schale des sehr kleinen Eies, aus welchem die Raupe ausgebrütet wurde, und wir sehen deßhalb, daß sie sich in dem Augenblicke eingräbt, wo sie aus dem Ei entweicht, ohne daß sie ein Haar breit vom Orte wandert, als besorge sie, die äußere Luft würde zu rauh sein. Das Ei findet sich meist mitten auf dem Rosenblatt, bisweilen an einer der größeren Adern. Ist sie einmal in das Blatt gelangt, so scheint die Raupe keine bestimmte Richtung einzuhalten; bisweilen arbeitet sie nach der Mitte zu, bisweilen nach dem Umfang bisweilen zur Spitze und wieder zur Grundlage und gelegentlich sogar in die Quere, wobei sie die frühere Spur parallel hält.

Der merkwürdigste Umstand jedoch ist die Kleinheit der Arbeit; obgleich ein Rosenblatt dünner wie Papier ist, vermag das Insekt einen Tunnel zu graben, darin zu leben, und sich zu nähren, ohne die beiden äußeren Häute zu berühren. Wir können mit den feinsten Schneidinstrumenten ein Rosenblatt nicht trennen, ohne die eine oder andere äußere Haut zu zerreißen. Die Raupe aber verfährt in einer noch feineren Weise wie derjenigen, worin sie allein die Berührung der Häute vermeiden würde; ihre Spur läßt sich nur auf der oberen und nicht auf der unteren Oberfläche bemerken, wodurch bewiesen wird, sie fresse beim Vorwärtsschreiten nur die Hälfte von der Dicke des inneren Zellgewebes, oder denjenigen Theil desselben, welcher zur oberen Haut des Blattes gehört.

Wir haben diese kleine Raupe beinahe auf jedem Rosen-

stock gefunden mit Einschluß der Weinrose, deren Blatt sehr klein ist und deren ganzes inneres Mark als Futter von nur einer Raupe dient. Diese Raupen scheinen jedoch die fremde Monatsrose der unsrigen vorzuziehen.

Entsprechende eingegrabene Gänge findet man auf der gemeinen Brombeere und auf der Stechpalme in Beginn des Frühjahres, wovon einer die Form einer unregelmäßigen, weißlichen Hitzblatter hat. Im ersten Fall aber scheint die Raupe regelmäßiger fortzuschreiten, indem sie, neu gebrütet, geraden Weges auf den Umfang zugeht, in dessen Nähe die Mutter ihr Ei gelegt hat und indem sie sich hart am Rande hält, jedoch auch bisweilen den Zähnen des Blattes folgt.



Fig. 95. Brombeerblatt (Rubus caesius), von Raupen untergraben.

Die Brombeerblattraupe scheint von der Rosenblattraupe dadurch unterschieden, daß sie das innere Zellgewebe des Blattes sowohl an der unteren wie oberen Oberfläche frißt; wenigstens läßt die Spur sich oben und unten auf gleiche Weise verfolgen; dies entsteht aber auch vielleicht von der verschiedenen Festigkeit des inneren Zellgewebes an den Blättern, indem das der Rose fest, das der Brombeere weich ist.

Auf den Blättern der gemeinen Primel (Primula veris) und auf der in Gärten gezogenen Abart derselben, Polyanthus, wird eine dieser grabenden Raupen häufig gefunden. Sie ist jedoch von der vorhergehenden beträchtlich verschieden, denn keine schwarze Spur ist vorhanden, kein Strom zu dem ausgehöhlten Thale. Die Auswürfe, klein und fest, erscheinen als kleine, schwarze Punkte wie Sandkörner. Diese

Raupe scheint auch größere Vorliebe zu der mittleren Ader und deren Nähe zu haben, weßhalb ihr Pfad selten so gewunden ist und am Ende oft in eine zierlich ausgedehnte Fläche auszugehen scheint, welche durch Kreuzung der früheren Wege entsteht.



Fig. 96. Blatt einer Primel, von einer Raupe untergraben.

Swammerdam beschreibt eine grabende Raupe, die er auf Ellerblättern fand, obgleich sie keinen gewundenen Gang wie die beschriebene aushöhlte; sie blieb auf demselben Platz und bildete nur eine unregelmäßige Fläche. Daraus entstand ein Schmetterling, dessen obere Flügel mit Halbmonden wie Gold und Silber flimmerten und auch braune Halbmonde zeigten, die an den Rändern mit feinem Schwarz gesäumt waren. Eine andere grabende Raupe, die er auf den Blättern von Weiden fand und welche dort rostfarbene Punkte erzeugte, verwandelte sich in einen sehr kleinen Rüsselkäfer (Curculio Rhinoc.). Er sagt auch, gehört zu haben, daß man in warmen Ländern Würmer von der Länge eines Zolles auf Blättern findet und fügt dann mit großer Naivetät hinzu: „Es ließen sich sicherlich schöne Versuche damit anstellen, wenn die Einwohner (die Spanier) nicht an der verabscheuungswürdigen Habgier nach Gold krank wären."

Die in Weinblättern sich eingrabende Raupe schneidet, wenn sie ihr Gespinnst bilden will, von dem Ende ihres Ganges zwei Stücke aus der Blatthaut, die des inneren Gewebes beraubt sind, bringt dieselben in einige Entfernung und legt sich damit nieder, um die Verwandlung zu erleiden. Sie geht auf eigenthümliche Weise; nach Bonnet bildet sie sich kleine Berge (monticules) von Gespinnst von Entfernung zu Entfernung, ergreift solchen und mahlt ihn mit den Zähnen, schleppt sich so weiter und macht daraus ein Gerüst, von wo aus sie einen zweiten baut. Einige sich eingrabende Raupen ver-

lassen jedoch ihren Gang nicht und bauen zur Erleidung ihrer Verwandlung eine Zelle an der unteren Oberfläche.

Gesellig lebende, in Blätter sich eingrabende Raupen.

Die vorhergehenden Beschreibungen betreffen Raupen, welche ihre Eingrabungen einsam lebend bauen, indem selten mehr wie eine auf einem Blättchen vorhanden ist, wenn nicht zwei Mutterinsekten ihre Eier auf dasselbe Blatt legen; andere jedoch, wie diejenigen, welche sich auf die Blätter des schwarzen Bilsenkrautes eingraben, höhlen acht bis zehn eine gemeinschaftliche Fläche aus. Sie gleichen sehr den Fleischmaden und sind größer wie die gewöhnlich grabenden Raupen; auch geben die dicken und saftigen Blätter der Pflanzen ihnen Raum zur Arbeit und genug zu fressen.

Die meisten einsam lebenden, blattgrabenden Raupen können oder wollen nicht sich zum zweitenmal eingraben, wenn sie aus ihren alten Gruben vertrieben werden; dies ist aber nicht der Fall mit den gesellig lebenden Raupen auf dem Bilsenkraut. Bonnet verjagte eine und überwachte sie mit seinem Glase, bis sie eine neue Grube anfing, die sie schnell beendigte; um sich über Réaumurs Behauptung zu vergewissern, daß sie sich weder bemühen, noch scheuen, einander zu begegnen, brachte er eine zweite ein. Keine Gesellschaft zeigte aber die Kunde von der Nähe einer anderen; beide arbeiteten an ihrem Gange, eben so eine dritte und vierte nachher eingebrachte; obgleich sie sich unbehaglich fühlten, griffen sie niemals einander an, wie einsam lebende Bienen, wenn sie sich begegnen.

Die in Baumrinde grabenden Raupen.

Eine sehr verschiedene Art sich eingrabender Raupen besteht aus den Abkömmlingen verschiedener Käfer, welche ihre Gänge in der weichen, inneren Rinde der Bäume, oder zwischen derselben und dem Splint eingraben. Einige derselben, obgleich klein, führen ausgedehnte Verheerungen aus, wovon man sich eine Vorstellung darnach bilden kann, daß oft 8000 auf einem Baume gefunden werden. 1783 betrug die Zahl der von Fichtenborkenkäfer oder Buchdrucker (Tomicus typographus Latr., so benannt, weil seine Spuren Buchstaben gleichen), zerstörten Bäume mehr wie anderthalb Millionen im Harze. Dieser Käfer erscheint dort periodisch und beschränkt seine Verheerungen auf die Fichte.

Nach Abnahme der Rinde von verwesenden Pappeln oder Weiden haben wir häufig die Spuren eines sich eingrabenden Insektes dieser Ordnung angetroffen, welches sich in gewundenen Wegen von ungefähr 1/4" Breite mehre Fuß und sogar Ellen ausdehnte. Die Höhlung ist nicht rund, sondern zusammengedrückt oval, und mit einer dunklen Substanz wie Sägemehl angefüllt, wahrscheinlich den Excrementen des Thieres, das sich dadurch von den Angriffen der Staphylinidæ und anderer Raubinsekten von hinten schützt. Dies sind wahrscheinlich die Larven des Moschusholzbockes, welche in Nähe der genannten Bäume oft so häufig sind, daß die Luft im Sommer nach ihnen riecht; obgleich wir eine große Anzahl dieser Gänge unter der Rinde fanden, konnten wir niemals das Insekt selbst bemerken.

Ein anderer Käfer dieser Familie ist in seinem vollkommenen Zustand der Rinde eben so schädlich wie die erwähnten Larven, weil er die Rinde kreisförmig um einen Baum abfrißt und so die Wiederkehr des Saftes hemmt.



Fig. 97. Ein Holzbock (Cerambyx Lamia amputator), welcher die Rinde um einen Baum abfrißt.

Dreizehntes Kapitel.

Bauten von Grashüpfern, Grillen und Käfern.

Grashüpfer, Heuschrecken, Grillen und Käfer sind in mannigfacher Hinsicht nicht weniger interessant wie die Insekten, deren Bauten wir bisher beschrieben haben. Sie errichten jedoch keinen Bau für sich selbst oder ihre Nachkommenschaft, sondern höhlen nur Schlupfwinkel in Mauern oder im Boden aus.

Die Hausgrille (Acheta domestica) ist allgemein wegen ihr Gewohnheit bekannt, daß sie den Mörtel an Oefen oder Küchenfeuerplätzen auspickt, wo sie nicht allein Wärme, sondern reichliche Nahrung erhält. Man glaubt gewöhnlich, daß sie sich vom Brode nährt. Latreille sagt, sie esse allein Insekten und sie gedeiht auch sicherlich in Häusern, wo die Brodschwaben sich zahlreich vorfinden; wir haben auch bemerkt, daß sie lammwollene Strümpfe und andere wollene am Feuer zum Trocknen aufgehängte Stoffe verdarb. Offenbar liebt sie keine harte Arbeit und sucht sich Orte aus, wo der Mörtel locker oder neu und weich ist; auf diese Weise kann sie sich Gänge von einem Zimmer ins andere aushöhlen. Im Sommer machen diese Grillen oft Ausflüge von einem Hause auf die nahen Felder und wohnen in den Spalten von Schutt oder in den Rissen des Bodens bei trockenem Wetter, wo sie eben so lustig zirpen wie an dem wärmsten Kaminplatz; ob sie unter solchen Umständen Löcher graben, wissen wir nicht, es ist jedoch nicht unwahrscheinlich, daß sie so Nester anlegen. Bory St. Vincent erzählt, die Spanier hätten so viel Vergnügen an Grillen, daß sie sie wie Singvögel in Käfigen verwahren.

Die Maulwurfsgrille.

Das Insekt, von der Aehnlichkeit seiner Gewohnheiten mit dem Maulwurf, Maulwurfsgrille (Gryllotalpa vulgaris Latr.) genannt, ist in den Gärten, Kornfeldern und nassen Ufern einiger Theile Englands wohl bekannt, in anderen

aber sehr selten. Es wühlt sich in den Boden und bildet ausgedehnte aber kleinere Gänge, wie der Maulwurf. Man kann dieselben durch einen leicht erhobenen Erdrand leicht erkennen, denn es wirft nicht Haufen wie der Maulwurf auf, sondern nur allmählig, wie die Feldmaus beim Weitergraben. So bringt es große Verwüstungen in Gärten hervor, indem es die Wurzeln der Gemüse fressen soll; es ist jedoch nicht unwahrscheinlich, daß sie, wie ihre Verwandte, die Hausgrille, auch Insekten unter der Erde raubt, und die Pflanzen nur untergräbt, um dazu zu gelangen, wie dies beim Maulwurf erwiesen ist. Gould fütterte mehre Monate lang eine Maulwurfsgrille nur mit Insekten. Der Bau der Arme und Hände, wenn dieser Ausdruck erlaubt ist, zeigt eine bewunderungswürdige Anpassung an dies Verfahren, denn beide sind sehr stark und werden durch eine besondere Vorrichtung von Muskeln bewegt. Die Brust ist durch eine dicke, harte, hornige Substanz gebildet, welche weiter mit einem doppelten Rahmwerk von starkem Knorpel im Innern gestärkt ist, an dessen Enden vorn die Schulterblätter der Arme fest eingelenkt sind — ein Bau, welcher offenbar dazu bestimmt ist, die Brust vor Beschädigung zu schützen, welche durch die gewaltige Bewegung der Arme stattfinden könnte. Die Arme selbst sind stark und breit und die Hand besitzt vier große, scharfe Klauen, die etwas schräg auswärts gebogen sind; da dies die Richtung ist, worin das



Fig. 98. Die Maulwurfsgrille mit besonderem Umriß einer ihrer Hände.

Insekt gräbt, indem es nach beiden Seiten die Erde aufwirft. Es wirft auch so stark seine Arme aus, daß es so sehr leicht sein Gewicht halten kann, wenn man es zwischen Finger und Daumen faßt, wie wir häufig versucht haben. Das Nest, welches das Weibchen für seine Eier im Beginn des Mai baut, ist der Aufmerksamkeit werth. Wihte erzählt, daß ein Gärtner in einem Hause, wo er auf Besuch war, beim Grasmähen seine Sichel zu tief einschlug, ein Stück Rasen abschnitt und eine interessante Scene häuslicher Oekonomie offen legte. In dem Thon war eine hübsche Kammer, in der Form und im Umfang eines Hühnereis, mit glatten Wänden, gegraben. In dieser Zelle lagen an 100 Eier von der Größe und Form des Kümmelconfektes, von einer schmutzig weißen Farbe. Die Eier lagen nicht sehr tief, sondern unter einem kleinen, frischen Erdhaufen, so daß sie der Sonnenwärme ausgesetzt waren. Die schmutzig weiße Farbe stimmt jedoch nicht mit der von mehren vor uns liegenden überein, welche durchsichtig, gallertartig und grünlicht sind.

Wie die Eier und Jungen anderer Insekten sind jedoch die der Maulwurfsgrille der Plünderung und besonders der eines schwarzen Käfers ausgesetzt, welcher an ähnlichen Orten sich einwühlt. Das Mutterinsekt hält deßhalb sein Nest nicht eher für sicher, als bis sie es wie eine befestigte Stadt mit Labyrinthen, Schanzen und Vorwerken umgeben hat. An einem Theil dieser Außenwerk nimmt es seinen Stand, stürzt sich auf den Käfer, wenn er näher kommt, und tödtet ihn.

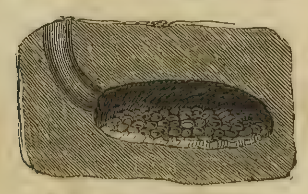


Fig. 99. Nest der Maulwurfsgrille.

Die Feldgrille.

Ein anderes Insekt dieser Familie, die Feldgrille (Acheta campestris), bildet ebenfalls Höhlungen im Boden, worin

es den ganzen Tag über wohnt und nur gegen Sonnenuntergang singend hervorkommt. Es ist so scheu und vorsichtig, daß man es nur schwer entdecken kann. In einer französischen Entomologie 1826 heißt es: „Die Kinder in Frankreich machen sich ein Vergnügen aus der Jagd der Feldgrille. Sie setzen in ihr Loch eine an ein langes Haar befestigte Ameise; wenn sie dieselbe herausziehen unterläßt die Grille niemals die Verfolgung und kommt aus ihrem Loche heraus." Plinius berichtet: daß sie sich auf eine noch leichtere Weise fangen läßt. Wenn z. B. ein dünner Stock in das Loch gestoßen wird, so begibt sich das Insekt sogleich darauf, um die Ursache des Eindringens zu erforschen. Daher stammte der Ausdruck der Römer, „Dümmer wie eine Feldgrille (Stultior grillo)", um einen Menschen zu bezeichnen, der bei unbedeutender Veranlassung seinen Feind herausfordert und so in dessen Schlinge fällt.

White, welcher aufmerksam die Gewohnheiten dieses Thieres studirte, versuchte zuerst, es mit einem Spaten auszugraben, allein stets ohne Erfolg, denn entweder war der Boden des Loches unzugänglich, weil es unter einem großen Steine endete, oder das arme Geschöpf wurde zu Tode gedrückt, indem man den Boden aufbrach. Aus einer der so zerquetschten Insekten wurde eine große Anzahl langer, enger, gelber und mit einer rauhen Haut bedeckter Eier genommen. Hierauf wurden sanftere Mittel gebraucht, und diese hatten Erfolg. Ein in die Höhlung sanft eingebrachter biegsamer Grasstengel wird durch alle Windungen zum Boden gelangen, ohne den Bewohner zu beschädigen; so kann der menschliche Untersucher seine Neugier befriedigen, ohne dem Gegenstand derselben zu schaden.

Wenn die Männchen sich begegnen, so kämpfen sie oft sehr heftig, wie White bei einigen bemerkte, die er in die Spalten einer trockenen Steinmauer setzte, wo er wünschte, daß sie sich niederlassen möchten. Obgleich sie bekümmert schienen, daß sie aus einem ihnen bekannten Ort genommen waren, so packte doch der erstere, welcher Besitz von den Spalten genommen hatte, alle anderen ihm aufgedrängten mit seiner großen Reihe sägeartiger Fänger. Mit den starken Kiefern, die wie die Scheeren eines Hummers gezahnt sind, durchbohren und runden diese Insekten ihre merkwürdig regelmäßigen Zellen, indem sie zum Graben keine Vorderklauen, wie die Maulwurfsgrille besitzen. Werden sie in die Hand genommen, so versuchen sie sich niemals zu vertheidigen, obgleich sie so furchtbare Waffen haben. Von den Kräutern, die an der Mündung ihrer Höhlungen wachsen, fressen sie ohne

Unterschied, und scheinen des Tages niemals mehr, wie 2 oder 3" von ihrer Wohnung wegzugehen. An dem Eingange ihrer Höhlen sitzend, zirpen sie die ganze Nacht und den Tag hindurch, von Mitte Mai bis zu Mitte Juli. Bei heißem Wetter, worin sie am kräftigsten sind, ertönt der Wiederhall ihres Gesangs unter Höhlen; in den stillen Stunden des Dunkels kann man sie auf ziemliche Entfernung vernehmen. White sagt: „Vor einigen Sommern bemühte ich mich, eine Kolonie dieser Insekten in die Terrasse meines Garten zu verpflanzen, indem ich tiefe Löcher in den abhängigen Rasen bohrte. Die neuen Einwohner blieben einige Zeit, nährten sich und sangen; sie wanderten aber allmählig hinweg und wurden jeden Morgen in größerer Entfernung vernommen; wahrscheinlich hatten sie in dieser Noth Gebrauch von ihren Flügeln gemacht, um an den Ort zurückzukehren, von wo sie genommen wurden. Die Art, wie diese Insekten ihre Eier legen, ist in Figur 100 dargestellt, welche ein den Grillen nahe verwandtes Insekt, obgleich von verschiedenem Geschlechte, zeigt."

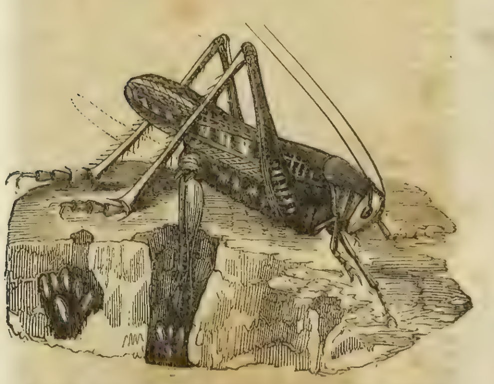


Fig. 100. Acrida verrucivora, welche ihre Eier legt Die gewöhnliche Lage des Stachels ist durch Punkte angezeigt.

Eine mühsamere Arbeit wird durch ein bei uns häufiges Insekt, den Todtengräber, Necrophorus vespillo, ausgeführt, den man durch seinen länglichen schwarzen Körper, mit zwei breiten und unregelmäßig gezahnten Bändern von gelbem Braun leicht erkennen kann. Gleditsch gibt einen sehr interessanten Bericht von dessen Verfahren: „Ich hatte schon oft bemerkt, daß todte auf dem Boden liegende Maulwürfe, hauptsächlich auf lockerer Erde, nach wenigen Tagen und oft in zwölf Stunden verschwanden; um die Ursache zu erkennen, legte ich einen Maulwurf auf ein Beet meines Gartens. Am dritten Morgen war er verschwunden; beim Nachgraben lag er drei Zoll tief und darunter vier Käfer, welche diese sonderbare Beerdigung ausgeführt zu haben schienen. Da ich nichts Auffallendes an dem Maulwurf bemerkte, grub ich ihn wieder ein, und fand ihn nach sechs Tagen voll von Larven, offenbar den Abkömmlingen der Käfer." Gleditsch schloß daraus, daß der Leichnam zur Nahrung der Jungen begraben worden war. Um die Sache noch offenbarer darzulegen, legte er vier Insekten in ein Glasgeschirr, das zur Hälfte mit Erde gefüllt, und gehörig gesichert war, und auf die Oberfläche der Erde zwei Frösche. In weniger wie zwölf Stunden war einer der Frösche von zweien der Käfer begraben. Die übrigen beiden liefen den ganzen Tag umher, als mäßen sie den Umfang der übrig gebliebenen Leiche, die am dritten Tage ebenfalls begraben gefunden wurde. Alsdann legte er einen todten Hänfling hin. Ein Käferpaar war bald bei dem Vogel beschäftigt. Es begann das Verfahren, indem es die Erde unter dem Körper wegschob, so daß eine Höhlung zu dessen Aufnahme übrig blieb; die Käfer bemühten sich durch Ziehen an den Federn, den Vogel in sein Grab zu schleppen. Das Männchen jagte das Weibchen fort, und arbeitete fünf Stunden lang allein; es hob den Vogel auf, veränderte dessen Ort, drehte ihn und legte ihn im Grabe zurecht, kam von Zeit zu Zeit aus dem Loche hervor, stieg auf die Leiche, trat sie mit den Füßen, zog sich dann zurück und die Leiche herunter; zuletzt war es offenbar ermüdet, kam heraus, lehnte bewegungslos seinen Kopf auf die Erde am Vogel, ruhte eine Stunde aus und kroch wieder unter die Erde. Am nächsten Tage war der Vogel 1½" unter dem Boden; die Grube blieb den ganzen Tag offen; der Leichnam schien wie auf einer Bahre zu liegen, indem er mit einem Erdwall umringt war. Am Abend war er noch einen Zoll tiefer gesunken, und am zweiten Tage war das Werk vollendet und der Vogel bedeckt. Gleditsch fügte noch andere kleine todte Thiere hinzu, welche sämmtlich früher

oder später begraben wurden. Das Resultat des Versuches bestand darin, daß vier Käfer in fünfzig Tagen auf dem kleinen ihnen zugewiesenen Erdraum zwolf Leichen, nämlich vier Frösche, drei kleine Vögel, zwei Fische, einen Maulwurf und zwei Grashüpfer, außerdem aber noch die Eingeweide eines Fisches und zwei Stücke einer Ochsenlunge begraben hatten. In einem andern Versuche begrub ein einziger Käfer einen Maulwurf, der vierzigmal mehr wie seine Größe und Gewicht betrug (Act. Acad. Berolin. 1752, et Gleditsch, phys. Botan.).

Wir selbst beobachteten 1826, wie zwei dieser Käfer einen todte Krähe, in der von Gleditsch beschriebenen Weise begruben.

Roßkäfer.

Ein noch bei uns gewöhnliches Insekt, der Roß- oder Schnurkäfer, Geotrupes stercorarius, braucht zum Eingraben seiner Eier anderes Material. Kirby und Spence sagen: „Er gräbt ein tiefes cylindrisches Loch, und trägt eine Masse Thierexcremente auf den Boden hinein, worin er seine Eier legt. Viele andere Arten des Geschlechtes Ateuchus rollen nasse Thierexcremente in Kügelchen, legen darein ein Ei, und stoßen dieselben getrocknet mit ihren Hinterfüßen in Löcher von 3' Tiefe, die sie vorher zu deren Aufnahme und oft in der Entfernung mehrer Ellen gegraben haben. Die Aufmerksamkeit dieser Insekten auf ihre Eier ist so auffallend, daß sie in frühester Zeit beobachtet, und von alten Schriftsteller erwähnt wurde, jedoch mit Hinzufügung mancher Fabeln, z. B. die Käfer seien sämmtlich männlichen Geschlechtes, sie verjüngten sich jedes Jahr, sie rollten die Kügelchen täglich von Sonnenaufgang bis Untergang 28 Tage lang ohne Unterbrechung. Knapp sagt: „Auf unseren Abendspaziergängen vernehmen wir häufig den summenden Flug der großen Roßkäfer; meine Aufmerksamkeit wurde aber eines Abends hauptsächlich in Anspruch genommen, weil eine solche Anzahl vorbei kam, daß sie einem Strom glichen. Somit suchte ich den Zweck ihres geraden Fluges auf, da sie sonst unregelmäßig und offenbar nachforschend fliegen. Ich fand bald, daß sie sich auf frische Excremente niederließen; welches Auffassungsvermögen müssen aber diese Geschöpfe besitzen, die aus allen Entfernungen an einem so ruhigen Abend durch einen so geringen Gestank angezogen wurden, und durch welche unerkennbare Weise konnten die Gerüche diese Käfer erreichen, so daß ein sonst träges Insekt zur Thätigkeit gereizt wurde! Dieser Käfer ist aber einer der Reiniger der Erde, mit Ge-

fühlsgaben und Mitteln, seinen Zweck zu erreichen, wunderbar versehen. So wunderbar er auch gebildet ist, um Eindrücke zu erhalten, so ist er wahrscheinlich nicht höher begabt, wie irgend ein anderes der unzähligen Geschöpfe, die um uns kriechen und um uns fliegen, obgleich er durch diese eine von uns nur dunkel erkannte Eigenschaft unserer Bewunderung und Ueberraschung erregt. Wie wunderbar also ist das Ganze!

Die vollkommene Reinlichkeit dieser Geschöpfe ist um so auffallender, beachten wir, daß sie beinahe ihr ganzes Leben damit verbringen, in der Erde zu wühlen und Schmutz zu entfernen; so bewunderungswürdig aber ist die Glätte ihrer Decke und ihrer Beine, daß Erde selten ihnen anhängt. Die Meloe (der Maiwurm) und einige Scharrkäfer (Scarabaei) haben gewöhniglich anklebende Erde, wenn sie aus ihren Winterschlupfwinkeln hervorkommen. Die Entfernung derselben ist eines der ersten Verfahren des Geschöpfes. Alle Käferfamilien, welche auf dem Boden kriechen und schmutzige Verrichtungen ausführen, sind gerade wegen des Glanzes ihrer Bedeckung und wegen ihrer Fähigkeit, sich von Schmutz zu reinigen, auffallend. Die Reinlichkeit des Kleides scheint ein Hauptgesetz der Natur, welches sich in der ganzen Schöpfung beobachten läßt. Fische können wegen der Natur ihres Elementes nur sehr wenig Schmutz aufsammeln. Vögel achten fortwährend auf die Nettigkeit und Reinigung ihres Gefieders. Alle Wegschnecken, obgleich mit schleimigen Stoffen bedeckt, welche Erde ansammeln können, sind ebenso wie Reptilien davon gänzlich befreit: der Pelz und das Haar der Vierfüßler, im Zustande der Gesundheit und Freiheit, ist niemals beschmutzt. Einige Vögel rollen sich im Staub, und gelegentlich bedecken sich Vierfüßler mit Schlamm, allein dies geschieht nicht aus Neigung zu Schmutz, sondern allein um sich gegen den Biß der Insekten zu sichern. Wir wissen nicht, ob Vögel und Vierfüßler durch den Instinkt zu ihrer Reinigung geleitet werden, allein offenbar empfinden sie Vergnügen durch ihr Verfahren, und dies Gefühl des Genusses wird für sie eine wesentliche Quelle der Behaglichkeit und Gesundheit.

Der Goldkäfer oder Rosenkäfer (Cetonia aurata) eines unserer schönsten Insekten, ist ein grabendes, und höhlt, um seine Eier zu legen, seine Löcher in weichen leichten Boden gegen Mitte Juni aus. Sieht man das Insekt bei diesem Verfahren mit den breiten und zarten, in glänzenden grünen mit weiß gesprenkelten Flügeldecken, eingehüllten Flügeln, so kann man sich kaum denken, daß es so eben aus der Luft

hinabgestiegen oder von einem nahen Rosenstock hinabgefallen ist.

Das Verfahren des amerikanischen Mistkäfers (Scarabæus pilelarius, Linn.) ist von Catesby in seiner Beschreibung von Carolina in folgender Weise geschildert: „Ich habe den Fleiß dieser Insekten aufmerksam beobachtet, wie sie sich einander helfen, wenn sie die Kügelchen von dem Orte der Verfertigung zu ihrer Grube wälzen, welche gewöhnlich einige Ellen davon entfernt liegt. Dies vollbringen sie, indem sie ihren hintern Theil erheben, um die Kügelchen mit ihren Hinterfüßen vorwärts schieben. Zwei oder drei rollen bisweilen eine Kugel, die sie wegen Hindernisse auf dem Boden bisweilen auch aufgeben; andere aber versuchen dies mit mehr Erfolg, wenn die Kugel nicht in eine Höhlung fällt, wo sie zurückgelassen werden muß; alsdann aber setzen sie dies Verfahren mit der nächsten Kugel fort, die ihnen in den Weg kommt. Kein Insekt scheint seine eigene Kugel zu kennen, sondern die ganze Gemeinheit ist mit gleicher Sorgfalt erfüllt. Die Kügelchen werden gebildet, so lange die Excremente naß sind, und alsdann der Sonne zum Austrocknen ausgesetzt, bevor sie gerollt werden. Beim Fortrollen stolpern die Käfer mit ihren Kügelchen gelegentlich über kleine Hervorragungen, sie lassen sich jedoch nicht leicht entmuthigen und überwinden meist alle Schwierigkeiten." Catesby bemerkt weiter: „Sie finden die neugefallenen Excremente durch ihren scharfen Geruchssinn auf und beginnen sogleich die Arbeit, indem sie einen gehörigen Betrag Erde beimischen. Sie sind so in ihre Beschäftigung versunken, daß sie bei Unterbrechung sich nicht abschrecken lassen, sondern keine Gefahr fürchten. Sie sind so stark und thätig, daß sie sich mit größter Leichtigkeit fortbewegen, ob sie gleich Lasten ihres zehnfachen Gewichtes tragen. Dr. Brichel speiste einst bei einem Plantagebesitzer in Nordcarolina, welcher, ohne daß Ersterer es wußte, zwei Käfer unter das Licht gebracht hatte. Der Plantagebesitzer schlug einigemale auf den Tisch, worauf die Lichter zur großen Ueberraschung des Gastes sich zu bewegen begannen; die Ueberraschung des Letzteren wurde nicht vermindert, als dieser bemerkte, der Käfer nur habe die Bewegung veranlaßt."

Wir haben oft beobachtet, daß der Halsbandkäfer (Carabus monilis) eine in der Erde eines Gartens ausgegrabene Kammer bewohnte, die gerade genügte, um seinen Körper zu enthalten, und die sorgfältig geglättet und polirt war. Nach der Form dieses kleinen Nestes könnte es scheinen, als sei es nicht durch Ausgrabung und Entfernung der Erde ge-

bildet, sondern hauptsächlich dadurch, daß das Insekt seinen Körper heftig gegen die Wände stieß. Die Käfer, die wir in dieser Weise ihre Nester bilden sahen, waren hauptsächlich Männchen; deßhalb können sie nicht zu Brutzellen dienen; männliche Insekten sind nämlich niemals, so weit wir wissen, großmüthig genug, um dem Weibchen bei dergleichen Arbeiten zu helfen. Der erwähnte Käfer scheint vorzugsweise Sellerysrillen vorzuziehen, wahrscheinlich, weil die lockere Erde, woraus dieselben bestehen, ohne Schwierigkeit dem Druck seines Körpers nachgeben.

Inhalt des ersten Bandes.

Erstes Kapitel.

Zweites Kapitel.

Drittes Kapitel.

Viertes Kapitel.

Fünftes Kapitel.

Sechstes Kapitel.

Siebentes Kapitel.

Achtes Kapitel.

Neuntes Kapitel.

Zehntes Kapitel.

Elftes Kapitel.

Zwölftes Kapitel.

Dreizehntes Kapitel.



Die

Baukunst der Insekten;

ihre

Verheerungen, ihre Aufbewahrung zu wissenschaftlichen Zwecken und ihre Eintheilung.

Von

James Rennie.

Zwei Bände.

Aus dem Englischen
nach der neuesten verbesserten Ausgabe
von
Dr. **Franz Kottenkamp.**

Zweiter Band.

Mit vielen Abbildungen.

Stuttgart:
Die Expedition der Wochenbände.
1847.

Druck von Scheible, Rieger & Sattler in Stuttgart.
Xylographie von E. Roller in München.

Vierzehntes Kapitel.

Baukunst der Ameisen. Mauernde Ameisen.

Alle Arten Ameisen leben gesellig, keine einzige lebt einsam, wie einige Bienen und Wespen; sie sind sämmtlich im Bau mehr oder weniger geschickt. Einige bauen aus Holz, einige schneiden in Holz, andere graben in die Erde. Sie gewähren somit dem Naturforscher viel Interesse. Erst in neuerer Zeit hat man die Geschichte der Ameise richtig erforscht; zuerst geschah dies von Gould 1747, alsdann von Linné, de Geer, Huber und Latreille. Vor der Zeit wurde ihre wirkliche Industrie und ihre eingebildete Vorsicht als moralische Lehre ohne große Genauigkeit der Beobachtung benutzt und mehre darauf beruhende Darstellungen sind vielleicht interessanter, wie der Bericht des Naturforschers. Gould widerlegte zur Genüge die alte Fabel vom Aufhäufen der Vorräthe für den Winter, und es gibt wirklich keine einzige Ameise, welche Körner frißt oder überhaupt den Winter etwas ißt. Huber dem Jüngeren verdanken wir hauptsächlich unsere Kenntniß von den Gewohnheiten und der Oekonomie der Ameisen; Latreille verdanken wir die genauere Unterscheidung der Arten. Einige der interessantesten Arten, deren eigenthümliche Oekonomie vom jüngeren Huber beschrieben wurde, ist bisher nicht in Großbrittanien gefunden, indeß auch die in England einheimischen, worauf wir uns hier hauptsächlich beschränken, bieten genug Interesse. Wir beginnen mit der Arbeit derjenigen Ameisen, die man in die Erde mauernde nennen kann, weil sie in den Boden graben und Bauten mit Kügelchen nassen Lehms, Thon und Sand ausführen.

Mauernde Ameisen.

In dem früheren Theile haben wir die Ausdrücke mauernde Biene und mauernde Wespe auf Insekten angewandt, welche ihre Nester aus Erdmaterial aufführen. Nach demselben

Grundsatz folgen wir dem scharfsinnigen, jüngern Huber, indem wir den Ausdruck mauernde Ameisen auf diejenigen anwenden, deren Nester wie Erdhaufen erscheinen, ohne daß anderes Material beigemischt wäre, während sie im Innern Labyrinthe, Zimmer, Gewölbe und Gänge, die mit beträchtlicher Geschicklichkeit ausgeführt sind, zeigen. Von diesen, mauernden Ameisen gibt es, wie von den schon beschriebenen mauernden Wespen und Bienen, mehre Arten, welche in ihrer Geschicklichkeit beim Bauen von einander abweichen.

Eine der gemeinsten der Maurerameisen ist die Rasenameise (Formica cespitum Latr.), die sehr klein und von schwärzlicher Farbe ist. Ihr Bau hat nicht die Ausdehnung des Baues von andern, zeigt aber beträchtliche Geschicklichkeit; bisweilen suchen sie zum Schutz einen flachen Stein oder eine andere obere Bedeckung, unter der sie Kammern und Gänge aushöhlen; bisweilen begnügen sie sich mit dem offenen Boden; meist aber wählen sie sich einen Büschel Gras oder anderes Kraut, dessen Stengel ihnen als Säulen für die Erdwände dienen.

Wir hatten eine kleine Kolonie dieser Ameisen in einen Blumentopf, worin wir einige junge Pflanzen der getigerten Lilie zogen, deren Stengel, weil sie stärker wie Gras sind, sie in Stand setzten, ihr Gebäude höher zu erheben und es auch sicherer, wie sonst zu bauen. Es bestand gänzlich aus kleinen Körnchen nasser Erde, die stets zwischen den Lilienstengeln ohne sichtbaren Kitt aufgehäuft waren. Huber hat aber auch bewiesen, wie wir später sehen werden, daß sie keinen andern Kitt, wie Wasser gebrauchen. Dies ist nicht immer bei der Hand, und die Ameisen müssen somit vom Regen oder Thau abhängen; sie verbinden aber Körnchen trockenen Sandes in solcher Weise, daß dieselben einander halten, offenbar nach ähnlichem Grundsatz, wie dem des Gewölbebaues.

Das Nest, welches unsere Rasenameisen in den Blumentopf bauten, hatte äußerlich eine unvollkommene Quadratform in Folge seiner Lage. Meist ziehen die Ameisen eine zirkelförmige Grundfläche vor. Die hauptsächlichsten Kammern fanden sich unter den Gewölben und enthielten einen Haufen eingesponnener Puppen. Unter diesen obern Kammern waren andere in denen ebenfalls sich eine zahlreiche Sammlung von Eiern und Gespinnsten in verschiedenen Stufen der Entwicklung vorfand.

Knapp beschreibt einen noch merkwürdigeren Bau einer andern, in Großbritanien häufigen Ameise. „Am dritten März legte mein Arbeiter beim Aufgraben von Ameisenhü-

geln eine Menge von der gelben Art (Formica flava) in ihrem Winteraufenthalt bloß. Sie lagen in großen Anzahlen in kleinen Zellen und Zimmern, die mit einander durch enge Gänge in Verbindung standen. In vielen Zellen hatten sie Larven niedergelegt, die sie umringten und warteten, aber nicht wärmten oder bedeckten. Da sie durch unser Verfahren gestört wurden, entfernten sie dieselben in die mehr verborgenen Zimmer. Die Larven waren klein. Einige dieser Ameisenhügel enthielten Massen von jungen Kellereseln (Oniscus armadillo), welche mit größter Eintracht dieselben Zimmer, wie die Ameisen, bewohnten, mit großer Thätigkeit darunter umherkrochen und mit ihnen auf vollkommen freundschaftlichem Fuß lebten. Sie waren klein und weiß; die fortwährende Schwingung ihrer Fühler und die Munterkeit ihrer Bewegungen zeigten Kraft und Gesundheit. Die Ameisen waren erstarrt; als man sie aber in ein warmes Zimmer brachte, erlangten sie wieder ihre Lebhaftigkeit im Sommer. Man kann nicht wohl begreifen, wie diese Geschöpfe im Winter leben, da wir niemals einen Vorrath von Lebensmitteln beobachten konnten. Die geringe Größe der Larven zeigte, daß sie erst kürzlich hingelegt waren, und folglich, daß ihre Eltern während des Winters nicht in schlafendem Zustande und so von Hunger frei hätten bleiben können. Der Januar und Februar waren sehr kalt gewesen; die Ameisen waren in manchen Fällen nicht mehr wie 4″ unter der Oberfläche und mußten also von eingefrorenem Boden umschlossen gewesen sein, dennoch hatten sie, ihre Jungen und die Kellerestel keinen Schaden erlitten — ein Beweis, daß die Kälte das Insektenleben nicht so zerstört, wie man gewöhnlich annimmt."

Die von den Maurerameisen gebrauchte Erde ist meist feucht und entweder aus dem innern Theil ihrer Stadt ausgegraben oder durch Regen befeuchtet. Die grabende Ameise und die aschfarbene (Formica fusca) gebraucht Erde, die wahrscheinlich nicht so sorgfältig ausgesucht ist, denn sie bilden einen gröberen Mörtel, wie beim Bau der gelben Ameise (F. flava) und der braunen Ameise (F. brunnea). Wir haben nie beobachtet, daß sie ihr Baumaterial dieser Art aus der Entfernung, wie die mauernden Bienen und wie die Holz- oder Bergameise, herbeiträgt; bevor ein Schwarm sich aber an einem Orte niederläßt, sieht er mit Sorgfalt darauf, daß derselbe ihnen alles, was sie gebrauchen, liefert. Wir verdanken Huber dem Jüngern den vollständigsten Bericht, der bisher von den Verfahrungsweisen gegeben wurde, von dessen Einzelnheiten wir hier Gebrauch machen; derselbe sagt: „Um

sich eine genaue Vorstellung von der innern Anordnung eines Ameisenhaufens zu bilden, muß man sich nicht einen solchen aussuchen, welcher durch Zufall verdorben wurde, oder dessen Form durch örtliche Umstände zu sehr verändert worden ist; alsdann wird jede Ansicht genügen, um darzuthun, daß die Wohnungen der verschiedenen Arten nicht nach demselben System erbaut sind. So zeigt der von den aschfarbenen Ameisen erbaute Hügel stets dicke Wände ausgegrabener Erde mit gut angegebenen Stockwerken und großen Kammern, welche, an der Decke gewölbt, auf fester Grundlage ruhen; wir bemerkten niemals Straßen oder eigentliche Gänge, sondern weite, ovale Durchgänge, die sämmtlich um beträchtliche Höhlungen und ausgedehnte Erdeindämmungen lagen. Wir bemerkten ferner, daß die kleinen Baumeister ein gewisses Verhältniß zwischen den großen Gewölbdecken und den dieselben haltenden Pfeilern beobachten.

Die braune Ameise (F. brunnea), eine der kleinsten, ist besonders merkwürdig wegen der außerordentlichen Vollendung ihrer Arbeit; ihr Körper ist braun, mit röthlichem Schein; Fühler und Füße sind etwas heller; der Hinterleib ist dunkelbraun, die Schale eng, viereckig und etwas ausgeschweift, der Körper ist 1⅖‴ lang.

Diese Ameise, eine der fleißigsten, bildet ihr Nest aus Stockwerken in der Höhe von 4 oder 5‴. Die Abtheilungen sind nicht dicker wie 1‴ und der Baustoff ist so fein gekörnt, daß die inneren Mauern eine glatte ungebrochene Oberfläche darbieten. Diese Stockwerke sind nicht horizontal; sie folgen dem Abhang des Ameisenhaufens und liegen auf dem Fußboden über einander, welcher mit den unterirdischen Kammern in Verbindung steht. Die Stockwerke sind jedoch nicht immer mit derselben Regelmäßigkeit ausgeführt, denn diese Ameisen befolgen keinen unwandelbaren Plan; es scheint sogar, daß die Natur ihnen in dieser Hinsicht einen größeren Bereich gestattet hat, und daß sie nach den Umständen ihre Wohnungen nach ihren Wünschen einrichten können; wie sonderbar aber auch ihre Wohnungen scheinen mögen, so beobachteten wir stets, daß sie in concentrischen Stockwerken gebildet sind. Untersucht man jedes Stockwerk besonders, so beobachtet man eine Zahl Höhlungen oder Zellen, Kammern von engerem Umfang und lange Gänge, die zur allgemeinen Mittheilung dienen. Die Gewölbe, welche die geräumigsten Orte bedecken, werden entweder von kleinen Säulen, schlanken Wänden oder von regelmäßigen Zinnen gehalten. Wir bemerkten auch Kammern mit nur einem Eingang, welcher mit dem unteren Stockwerk in Verbindung

steht und weite offene Räume, die als eine Art Kreuzweg dienen und worin alle Straßen ausgehen.

Dies ist die Bauart dieser Ameisen. Legt man die Wohnungen bloß, so findet man die Zimmer und großen offenen Räume meist mit erwachsenen Ameisen angefüllt; die Puppen liegen immer in den Zimmern, welche mehr oder weniger der Oberfläche nahe sind. Dies jedoch scheint durch Tagesstunden und Temperatur bedingt. Die Ameisen haben nämlich eine große Empfindlichkeit in dieser Hinsicht und kennen genau den für ihre Jungen am besten geeigneten Wärmegrad. Der Ameisenhaufen besteht bisweilen aus mehr wie 20 Stockwerken im oberen Theil und eben so vielen unter dem Boden, dadurch sind sie befähigt, mit größter Leichtigkeit die Wärme zu bestimmen. Erhitzt eine zu brennende Sonne die oberen Zimmer, so tragen sie ihre Kleinen in die unteren; wird der untere Stock durch die regnerige Jahreszeit unbewohnbar, so bringen sie die Jungen in den oberen Stock; dort finden wir sie meist versammelt, wenn die unterirdischen Zimmer voll Wasser sind.

Die Ameisen zeigen einen großen Widerwillen gegen Wasser, wenn dasselbe stärker ist, wie das eines leichten Regenschauers; eine südamerikanische Art, die Azara erwähnt, baut instinktartig ein Nest in die Höhe von 3—6′, um sich gegen Ueberschwemmungen in der Regenzeit zu schützen. Allein auch dies sichert sie nicht gänzlich vor Versenkung im Wasser; tritt der Fall ein, so bilden sie, um nicht fortgeschwemmt zu werden, eine Art Gehänge wie die Wachsbereiter der Honigbienen. Die Ameisen, welcher die Grundlage dieser Gruppe bilden, packen ein Gesträuch zu ihrer Sicherheit und ihre Gefährten halten sich an ihnen fest; so bildet die ganze Kolonie ein lebendiges Floß und schwimmt auf dem Wasser bis die Ueberschwemmung nachläßt. Wir gestehen jedoch, daß wir diese Angabe, ungeachtet der trefflichen Beobachtung des spanischen Naturforschers, etwas bezweifeln.

Bauende Insekten gebrauchen gewöhnlich eine thierische Aussonderung als Mörtel oder Leim, um ihr Material brauchbar zu machen, allein die ganze Oekonomie der Ameisen ist so verschieden, daß man mit Unrecht etwas Aehnliches bei ihnen voraussetzen sollte, obgleich die Feinheit ihrer Bauten natürlich zu solchem Schluß führen könnte. Huber, um die Frage zu lösen, versuchte zuerst, das Material der Wände einer chemischen Analyse auszusetzen, vertauschte jedoch dieses Verfahren bald mit der sichereren Methode der Beobachtung. Er begann damit, einen Ameisenhaufen zu beobachten, bis er einige Veränderung in der Form erkennen konnte. Er sagt:

„Die Bewohner des von mir ausgewählten blieben den ganzen Tag zu Hause, oder gingen nur aus den unterirdischen Gängen heraus, die sich in der Entfernung einiger Fuß auf die Wiese hin öffneten. Auf der Oberfläche des Nestes fanden sich übrigens zwei oder drei kleine Oeffnungen; ich aber sah keinen der Arbeiter hier herausgehen, weil der Sonnenschein ihnen beschwerlich war, welchen diese Insekten sehr fürchten. Dieser Ameisenhaufen, der eine runde Form hatte, erhob sich im Grase an dem Rande eines Weges und hatte keinen Schaden erlitten. Ich sah bald, daß die Frische der Luft und der Thau die Insekten einlud, über die Oberfläche ihres Nestes zu gehen; sie machten sich neue Oeffnungen; mehre kamen zur selben Zeit an, stießen ihre Köpfe aus den Eingängen hervor, bewegten ihre Fühler und wagten sich zuletzt heraus.

„Hierdurch wurde ich an eine sonderbare Meinung der Alten erinnert; diese glaubten, daß die Ameisen in ihren Arbeiten während der Nacht thätig sind, wenn der Mond voll ist.“*

Latreille entdeckte eine Ameisenart, die, so weit er beobachten konnte, vollkommen blind war und für welche es deßhalb gleichgültig sein muß, ob sie bei Tage oder zur Nacht arbeitet. Alle Beobachter stimmen wirklich darin überein, daß die Ameisen in der Nacht arbeiten, und ein französischer Naturforscher glaubt deßhalb, sie schliefen niemals, ein Umstand, der bei anderen Thieren gewiß ist, z. B. bei einem Hay, welcher einem Schiff mit vollen Segeln Wochen lang folgen kann. Gould aber sagt, daß die Ameisen ihre Arbeiten niemals bei Tag oder Nacht unterbrechen mit Ausnahme heftigen Regens. Wahrscheinlich irrten sich die Alten in der Angabe, daß die Ameisen nur bei Mondlicht arbeiten; wie die Bienen haben sie keine Schwierigkeit im Dunkel zu bauen, da ihre unterirdischen Zimmer eben so gut ausgeführt sind, wie die oberen Stockwerke. Kehren wir jedoch zu Hubers Bericht zurück:

„Nachdem ich die Bewegungen der Insekten in der Nacht beobachtet hatte, fand ich, daß sie beinahe immer außerhalb ihrer Wohnung und an der Kuppel derselben nach Sonnenuntergang beschäftigt waren. Dies war ganz das Gegentheil von demjenigen, was ich im Verfahren der Waldameisen (Formica rufa) beobachtet habe, welche nur des Tages ausgehen und ihre Eingänge am Abend verschließen. Der Gegensatz war noch auffallender, wie ich vorher geglaubt

* Aristoteles Hist. animal. 9, 38. Plinius sagt: „Sie arbeiten des Nachts beim Vollmond und unterbrechen ihre Arbeit im Neumond.“ Letzteres möchten wir bezweifeln.

hatte; als ich nämlich die braunen Ameisen einige Tage später nach einem leichten Regen besuchte, sah ich alle ihre Talente in vollem Spiel.

„Sobald der Regen anfing, verließen sie ihre unterirdische Wohnung in großen Massen, gingen beinahe sogleich wieder hinein und kehrten dann zurück, indem sie kleine Erdkugeln zwischen den Zähnen trugen, die sie auf dem Dach ihres Nestes niederlegten. Ich konnte zuerst nicht begreifen, was sie damit beabsichtigten, zuletzt aber sah ich kleine Mauern nach allen Seiten mit Zwischenräumen sich erheben. An mehren Orten kündigten Säulen, in regelmäßiger Entfernung aufgestellt, Hallen, Zinnen und Durchgänge an, die sie sich zu bauen vornahmen. Kurzum, es war der Beginn eines neuen Stockwerkes. Ich überwachte mit beträchtlichem Interesse die geringsten Bewegungen der Arbeiter und fand, daß sie meist wie Wespen und Hummeln arbeiteten, wenn dieselben die Decke ihres Nestes verfertigen. Die letzteren sitzen gleichsam gespreizt am Rande der Decke und bilden dieselbe je nach ihrem Wunsche mit den Zähnen. Das Wachs der Hummel und das Papier der Wespe, mit einem Leim befeuchtet, ist gut dazu geeignet, allein die Erde, welche die Ameise gebraucht, muß in anderer Weise bearbeitet werden, da sie wenig Zähigkeit besitzt.

„Jede Ameise trug zwischen den Zähnen ein Kügelchen Erde, das sie durch Schrappen mit dem Ende ihrer Oberkiefern auf dem Boden ihrer Wohnung sich verschafft hatte, ein Umstand, den ich häufig bei offenliegenden Nestern beobachtet habe. Diese kleine Erdmasse, aus Theilchen, die so eben vereinigt waren, bestehend, konnte nach dem Wunsch der Ameisen leicht geknetet werden; hatten sie dieselbe nun an den Ort angebracht, wo sie sie hinlegen wollten, so theilten sie dieselbe und drückten dann mit ihren Zähnen, wodurch die kleinen Ungleichheiten ihrer Mauer ausgefüllt wurden. Die Fühler folgten allen ihren Bewegungen und gingen über jedes Erdtheilchen hin, sobald es seine gehörige Lage hatte. Das Ganze wurde alsdann dichter gemacht, indem sie mit den Vorderfüßen daran drückten. Dies Werk ging sehr schnell vor sich. Nachdem sie den Plan ihres Mauerwerkes durch die Grundlegung von Pfeilern und Abtheilungen entworfen hatten, erhöhten sie dieselben allmählig, indem sie frisches Material hinzufügten. Oft geschah es, daß zwei kleine zu einer Galerie bestimmten Mauern einander gegenüber in einiger Entfernung lagen. Hatten dieselben die Höhe von 4 oder 5''' erreicht, so bedeckten die Ameisen den dazwischengelassenen Raum mit einem Gewölbe.

„Alsdann verließen sie ihre Arbeit am oberen Theil des Gebäudes, als glaubten sie, alle Abtheilungen seien genügend hoch, und hefteten an den inneren und oberen Theil einer jeden Mauer Stücke nasser Erde in beinahe horizontaler Richtung auf solche Weise, daß eine Leiste entstand, welche in der Ausdehnung sich derjenigen anschließen würde, die von der entgegengesetzten Mauer kommen könnte. Diese Leisten hatten ungefähr ½‴ Dicke und die Breite der Gänge betrug meist ¼″. Auf einer Seite zeigten sich mehre scheitelrechte Abtheilungen als Gerüst eines Zimmers, welches durch mehre Gänge in der Oeffnung mit dem Mauerwerke in Verbindung stand; auf einer andern Seite war eine regelmäßig gebaute Halle errichtet, deren gewölbte Decke durch zahlreiche Pfeiler gehalten wurde. Weiterhin wieder ließen sich die Ansätze einer der Kreuzwege erkennen, die ich schon vorher erwähnte, und in welche mehre Gänge ausliefen. Diese Theile des Ameisenhaufens waren die geräumigsten; die Ameisen aber schienen gar nicht in Verlegenheit, die Decken zu bauen, obgleich sie oft 2″ breit waren.

„Am oberen Theil der Winkel, welche durch die verschiedenen Mauern entstanden, legten sie die ersten Grundlagen dieser Decken; von der Spitze jedes Pfeilers wurde wie von einem Centrum eine Erdschicht horizontal und leicht convex vorwärts gezogen, um den verschiedenen Theilen zu begegnen, die von den verschiedenen Spitzen des großen Durchgangs (gleichsam einer Hauptstraße) herkamen. Bisweilen besorgte ich, das Gebäude könne seinem Drucke nicht Widerstand leisten und ein so ausgedehntes von nur wenigen Pfeilern gehaltenes Gewölbe müsse nothwendig durch den Regen in Trümmer fallen, allein ich erkannte bald dessen Festigkeit, da ich beobachtete, daß die von den Insekten hergebrachte Erde an allen Punkten bei der geringsten Berührung fest haftete und, statt den Zusammenhang der Theilchen zu vermindern, denselben sogar zu steigern schien. So wirkte letzterer Umstand dahin, anstatt dem Gebäude zu schaden, dasselbe sogar noch sicherer zu machen.

„Diese Theilchen benetzter Erde, welche nur durch ihr Nebeneinanderliegen zusammengehalten werden, erheischen einen Regen, um sie noch dichter zu kitten und gleichsam die Stellen zu überfirnissen, wo die Mauern und Gänge unbedeckt bleiben. Die Ungleichheiten des Mauerwerkes verschwinden alsdann; der obere Theil dieser aus mehren Stücken gebildeten Stockwerke zeigt nur eine einzige Schicht fester Erde. Zu vollkommener Befestigung ist nur noch die Sonnenhitze erforderlich. Ein heftiger Regen jedoch zerstört bisweilen

die Zimmer, vorzüglich wenn dieselben nur leicht gewölbt sind; unter diesen Umständen aber erneuern die Ameisen mit bewunderungswürdiger Geduld den Bau.

„Diese verschiedenen Arbeiten wurden zur selben Zeit ausgeführt und neue Arbeiten folgten in den verschiedenen Theilen so schnell, daß ein zweites Stockwerk nach 7 oder 8 Stunden fertig war. Alle gewölbten Decken, nach regelmäßigem Plan und in gleichen Entfernungen gestellt, bildeten nach der Vollendung immer ein einziges Dach. Kaum hatten die Ameisen ein Stockwerk geendet, so begannen sie sogleich den Bau des andern, hatten aber keine Zeit, ihn zu vollenden, da der Regen aufhörte, bevor die Decke fertig war. Einige Stunden lang setzten sie noch ihre Arbeit fort, indem sie die Feuchtigkeit der Erde benutzten, allein es erhob sich ein starker Nordwind und trocknete bald die zusammengesuchten Stücke, welche hierauf schnell in Pulver zerfielen, da sie dieselbe Anhängung nicht mehr besaßen. Die Ameisen, zuletzt ermüdet, gaben ihre Beschäftigung auf; wie sehr erstaunte ich aber, als sie alle ihre unbedeckten Räume zu zerstören begannen und über das letzte Stockwerk das Material, woraus sie gebaut gewesen waren, zerstreuten.

„Diese Thatsachen beweisen als durchaus gewiß, daß sie weder Gummi noch Kitt irgend einer Art zur Verbindung der verschiedenen Theile ihres Nestes gebrauchen, sondern statt dessen den Regen benutzen, um die Erde zu kneten und zu bearbeiten und alsdann dem Wind und der Sonne die Austrocknung überlassen."

Johnson beobachtete ein ähnliches Verfahren bei einer Kolonie rother Ameisen (Myrmica rubra?), wo das Dach des Nestes aus einem flachen Stein bestand. Während des trockenen Wetters fiel ein Theil der Seitenmauern ein; der Schutt wurde schnell entfernt, eine Ausbesserung aber nicht versucht, als bis ein Regenschauer die Arbeit gestattete. Sobald dasselbe eintrat arbeiteten die Ameisen mit ungemeiner Geschwindigkeit und in Kurzem waren alle eingefallenen Theile wieder erbaut und so abgeglättet, als sei eine Kelle gebraucht worden.

Will ein Gärtner ein Stück Land besprengen, wo Etwas gesäet ist, welches eine zarte Behandlung erheischt, so taucht er eine starke Bürste in Wasser und fährt mit der Hand vor- und rückwärts über die Haare, um einen künstlichen Schauer zu erzeugen.

Huber gebrauchte mit Erfolg dasselbe Verfahren, um seine Ameisen zum Wiederbeginn ihrer Arbeit aufzureizen, welche durch Mangel an Nässe unterbrochen worden war.

Bisweilen aber, wenn sie auf Regen nicht länger warten wollen, graben sie so lange nach unten, bis sie auf eine genügend feuchte Erde kommen; sie graben jedoch nicht, wie wir es bei Maurerbienen bemerkt haben, bloß um Material zu erlangen, denn sie gebrauchen auch die Aushöhlungen als Zimmer, ebensowohl wie diejenigen Räume, die sie mit dem so verschafften Material sich bauen. Kurz, sie scheinen im Miniren nicht weniger geschickt wie im Graben.

Dies ist der allgemeine Umriß des Verfahrens dieser merkwürdigen Art; allein nicht weniger interessant ist die Geschichte, welche Huber über die Arbeit einer einzigen Ameise mittheilt; er sagt: „An einem regnigen Tage beobachtete ich einen Arbeiter von der dunklen Aschfarbe (Formica fusca), welche am Boden nah an der Oeffnung grub, die den Eingang zum Ameisenhaufen bildete. Die Ameise legte die verschiedenen von ihr aufgeschabten Stücke in einen Haufen und bildete daraus kleine Kügelchen, die sie hier und da aufs Nest legte. Sie kehrte stets an denselben Ort zurück und schien einen besonderen Zweck zu haben, denn sie arbeitete mit Eifer und Ausdauer. Ich bemerkte eine kleine in den Boden ausgehöhlte Furche, welche den Plan eines Pfades oder eines Ganges darstellte. Die Ameise, deren Bewegungen sämmtlich von mir beobachtet werden konnten, ertheilte derselben größere Tiefe und Breite und reinigte die Ränder; zuletzt sah ich, worin ich mich nicht täuschen konnte, ihre Absicht, einen Zugang aus einem Stock zu den unterirdischen Kammern zu bilden. Dieser Pfad welcher 2 oder 3″ lang und von einer einzigen Ameise gebildet war, stand aber offen und hatte von jeder Seite eine Zinne von Erde. Die Höhlung, in der Form einer Dachröhre (goultière), war vollkommen regelmäßig, denn der Baumeister hatte kein Atom zu viel übrig gelassen. Das Werk dieser Ameise war so gut ausgeführt, daß ich ziemlich gewiß das nächste Verfahren und sogar das Stück, welches sie entfernen würde, vorher sehen konnte. Seitwärts von der Oeffnung, wo dieser Pfad endete, fand sich eine zweite, durch die man vermittelst eines Weges gelangen mußte. Dieselbe Ameise begann dies Unternehmen ohne Beistand. Sie höhlte sich einen andern mit dem ersten parallelen Pfad aus, indem sie zwischen jeden eine kleine Mauer von 3—4‴ Höhe ließ.“

Wie die Honigbienen scheinen die Ameisen nicht in Uebereinstimmung, sondern jede besonders für sich zu arbeiten; somit findet sich auch gelegentlich ein Mangel an Uebereinstimmung in Wänden und Gewölben, allein dadurch lassen die Ameisen sich nicht besonders stören, denn ein Arbeiter,

welcher den Irrthum entdeckt, scheint auch zu wissen, wie derselbe zu berichtigen ist, wie dies aus folgender Beobachtung erhellt. Huber sagt: „Eine Mauer war errichtet worden, um ein noch unvollendetes Gewölbe zu halten, welches gegen die Mauer der entgegengesetzten Kammer hingerichtet war; der Arbeiter, welcher den Bau begann, hatte dasselbe zu wenig erhoben, als daß es die entgegengesetzte Abtheilung hätte erreichen können, worauf es hätte ruhen sollen. Wäre es nach dem ursprünglichen Plan fortgesetzt worden, so hätte das Gewölbe der Mauer bei der Hälfte ihrer Höhe begegnen müssen, und dies war zu vermeiden. Dieser Zustand der Dinge nahm meine Aufmerksamkeit in Anspruch, als eine der Ameisen an den Ort kam, die Werke untersuchte und sogleich die Schwierigkeit zu bemerken schien; sie half derselben dadurch sogleich ab, daß sie das Gewölbe einriß und die Mauer, worauf dasselbe ruhte, erhob; hierauf baute sie ein neues Gewölbe mit den Trümmern des frühern.

„Beginnen die Ameisen eine Unternehmung, so sollte man glauben, daß sie nach einer vorgefaßten Idee arbeiten, die sich auch wirklich bei der Ausführung zu zeigen scheint. Entdeckt eine Ameise auf dem Neste zwei Pflanzenstengel, welche kreuzweise liegen, eine für den Bau eines Zimmers günstige Lage, oder Balken, die zur Bildung von Winkeln der Säulen nützlich sein könnten, so untersucht sie diese Theile mit Aufmerksamkeit; alsdann vertheilt sie Theilchen Erde in den Räumen und an den Stengeln, indem sie von jeder Abtheilung das für ihren Zweck geeignete Material nimmt, wobei sie sich bisweilen nicht darum bekümmert, das von anderen begonnene Werk zu zerstören; so sehr werden ihre Bewegungen durch die von ihr gefaßte Idee geleitet, und dabei bekümmert sie sich wenig um ihre Umgebung. Sie geht und kömmt zurück, bis ihr Plan von ihren Gefährten durchaus verstanden ist.

„In einem andern Theil desselben Ameisenhaufens schienen mehre Strohstückchen absichtlich gelegt worden zu sein, um das Dach eines großen Hauses zu bilden. Ein Arbeiter benützte diese Lage; da diese Stückchen horizontal ½" über dem Boden lagen, so bildeten sie, indem sie sich kreuzten, ein länglichtes Parallelogramm. Das scharfsinnige Insekt begann damit, daß es Erde an die verschiedenen Winkel dieses Rasenwerkes, und an die kleinen Balken, woraus es bestand, legte. Da es die Möglichkeit erblickte, eine andere Pflanze zur Haltung einer scheitelrechten Mauer zu benützen, legte es sogleich deren Grundlage; andere Ameisen kamen mittlerweile an, und vollendeten, was jene begonnen hatte."

Huber machte seine meisten Beobachtungen in künstlichen Behältern mit Glasfenstern, wovon Fig. 1 eine Ansicht gibt.

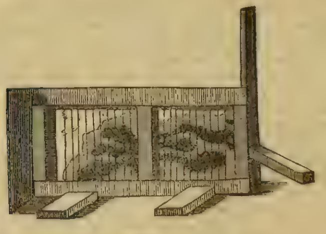


Fig. 1.

Wir selbst sind seinen Beobachtungen sowohl im natürlichen Ameisenhaufen wie in künstlichen Ameisenbehältern gefolgt. Bei vorsichtigem Graben im natürlichen Ameisenhaufen am Rande eines Gartenweges, konnten wir eine ziemlich vollständige Ansicht vom inneren Bau erhalten. Es waren nur zwei Stockwerke aus großen Kammern bestehend vorhanden, unregelmäßige Ovale, durch gewölbte Gänge mit einander in Verbindung stehend, sämmtlich mit so glatten Wänden, als sei die Kelle eines Maurers darüber gefahren. Der Boden der Kammer war durchaus nicht horizontal oder eben, sondern mehr oder weniger abhängig, und zeigte in jeder Kammer wenigstens zwei leichte Eindrückungen von unregelmäßiger Form. Wir ließen das untere Stockwerk dieses

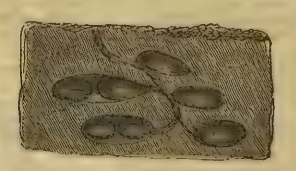


Fig. 2.

Nestes unberührt, in der Meinung, die Ameisen würden die oberen Gänge ausbessern, wo wir nur vertikale Durchschnitte gemacht hatten; statt dessen wanderten sie während des Tages zu einem großen Spalt, welcher etwa eine Elle von ihrem alten Nest gebildet war.

Wir setzten eine Anzahl gelber Ameisen (Formica flava) mit ihren Eiern und Gespinnsten in einen kleinen Glasbehälter, der zur Hälfte voll von nassem Sand und in schräge Richtung gestellt war, um zu sehen, ob sie den beinahe scheitelrechten und deßhalb unsicheren Theil durch Mauerwerk in eine Fläche bringen könnten. Wir sahen, daß sie sogleich die Ausführung dieser Arbeit beschlossen, obgleich sie nicht sehr methodisch verfuhren; anstatt nämlich unten zu beginnen und nach oben zu bauen, begannen viele auf der Spitze der äußeren Oberfläche etwas hinzuzufügen; indeß schienen sie doch zu wissen, wie sie verfahren müßten, denn kein Theil des Gebäudes fiel ein, und nach zwei Tagen hatten sie nicht allein eine pyramidale Mauer, um das Ganze zu stützen, gebildet, sondern auch mehre Galerien und Kammern für die Puppen gebaut, die wir unter den Sand zerstreut hatten. Die Figur zeigt den neuen Theil des Gebäudes, wie er den obern und unsichern hält.

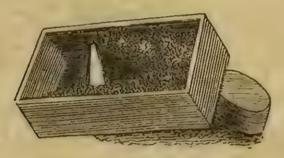


Fig. 3.

Leider lagen am dritten Tage alle Ameisen todt oder sterbend außen umher, entweder wegen der zu großen Mühen, oder wahrscheinlich wegen Unmäßigkeit im Fressen, da wir ihnen so viel Honig gegeben hatten, wie sie fressen wollten.

Fünfzehntes Kapitel.

Bau der Waldameisen und der in Holz bauenden Ameisen.

Die größte unserer Ameisen, die Bergameise oder röthliche Ameise, läßt sich zweckmäßiger die Waldameise nennen (Formica rufa, Latr.), weil sie stets in Wäldern oder deren Nähe wohnt. Dieses Insekt läßt sich von den übrigen Ameisen durch die schwarze Farbe des Kopfes und des Hintertheiles und durch die rothbraune des mittleren Körpers unterscheiden. Die von dieser Art errichteten Bauten sind oft beträchtlich groß, und haben einige Aehnlichkeit mit einem umgekehrten Krähennest. Sie finden sich in Menge in den Wäldern bei London und anderen Theilen des Landes; in einem solchen Wäldchen allein haben wir wenigstens zwei Dutzend gefunden.

Das Aeußere des Nestes besteht aus beinahe jedem zu transportirendem Material, welches sich die Kolonisten in der Nähe verschaffen können; der größere Theil besteht aus Stengeln verwitterten Grases und kurzen Baumzweigen, die in scheinbarer Verwirrung, aber mit genug Regelmäßigkeit aufgehäuft sind, um das Ganze eben, kegelförmig und abhängig nach der Grundlage zu machen, wie wir glauben, um Regenwasser abzuleiten. Finden sie sich in Nähe eines Kornfeldes, so sammeln sie auch Weizen, Gersten und Haferkörner, um dieselben als Baumaterial zum Nest zu tragen, nicht aber wie die Alten glaubten, als Nahrung. Es gibt genug Wunderbares in der Oekonomie der Ameisen, ohne daß man zur Phantasie seine Zuflucht zu nehmen braucht — Wunder, wegen welcher Aristoteles den Scharfsinn blutloser Thiere rühmte, und Cicero ihnen nicht allein Empfindung, sondern auch Seele, Vernunft und Gedächtniß zuschrieb. Aelian beschreibt jedoch, als sei er Augenzeuge gewesen, wie die Ameisen einen Stengel wachsenden Kornes ersliegen, und die Aehren abbissen, die sie ihren Gefährten unten zuwarfen. Aldrovandus versichert, er habe ihre Kornkammern gesehen, und Andere sogar behaupten, daß sie die Enden der Körner

abbeißen, um das Keimen derselben zu verhindern. Dies aber sind Fabeln, welche wirkliche Beobachtung zur Genüge widerlegt hat. Gerade diese Fabeln aber haben zu einer vollkommeneren Kenntniß der Insekten, wie sie sonst stattfinden würde, beigetragen. Gould nämlich stellte seine Beobachtungen an, um sich von ihrer Aufspeicherung und Verzehrung von Getreide zu überzeugen, ebenso wie die Annahme, daß Insekten aus fauligen Substanzen entstehen, Redi früher verleitet hatte, seine sinnreichen Versuche über deren Erzeugung anzustellen. Dennoch finden wir den Irrthum häufig wiederholt, obgleich Goulds Buch schon vor 80 Jahren herausgekommen ist.

Der Giebel oder die Mauerkappe, das Aeußere eines Waldameisennestes, ist nur ein kleiner Theil des Baues, welcher aus einer großen Anzahl innerer Kammern und Gänge, mit trichterförmigen Zugängen besteht. Der Giebel ist einer der wesentlichsten Theile. Huber sagt über dessen Bildung: „Die Arbeiter, woraus die Kolonie besteht, sind nicht allein fortwährend an der Außenseite ihres Nestes beschäftigt, sondern auch sehr wesentlich von andern Arten darin verschieden, daß sie am liebsten in der frischen Luft leben, und sogar in unserer Gegenwart den größten Theil ihrer Arbeiten ausführten, während andere am liebsten im Inneren bleiben und sich vor der Sonne schützen.

„Um eine Vorstellung zu erhalten, wie das Stroh- oder Stoppeldach gebildet wird, muß man einen Ameisenhügel bei seinem Ursprung ansehen, wenn er nur aus einer Erdhöhlung besteht. Einige seiner zukünftigen Einwohner sieht man alsdann umher wandern, um passende Materialien für das Außenwerk zu suchen, womit sie etwas unregelmäßig den Eingang bedecken; andere mischen die im Innern aufgeworfene Erde mit Holzstücken und Blätter, die in jedem Augenblick von ihren Gefährten herbeigebracht werden; dies ertheilt dem Bau eine gewisse Festigkeit, während derselbe täglich an Größe zunimmt. Unsere Baumeister lassen hie und da Höhlungen, wo sie die nach außen führenden Gängen bauen wollen; wenn sie des Morgens die in den Eingang der Nester am vorigen Abend angebrachten Verschließungen entfernen, stehen die Zugänge während des Baues fortwährend offen. Wir bemerkten bald, das Dach werde convex; wir würden uns aber sehr täuschen, hielten wir es für fest. Dies Dach ist dazu bestimmt, viele Stockwerke zu enthalten. Da ich die Bewegungen dieser kleinen Baumeister durch eine Glasscheibe betrachtet habe, die an eine ihrer Wohnungen gerichtet wurde, kann ich mit einiger Gewißheit über die Bau-

weise reden. Ich überzeugte mich, daß sie ihre weiten Hallen durch Aushöhlung oder durch Minirung des unteren Theiles ihres Gebäudes bilden; dieselben sind allerdings niedrig und schwerfällig gebaut, jedoch zu ihrem Zweck gut geeignet, um die Larven oder Puppen in gewissen Tageszeiten zu empfangen.

„Diese Hallen haben eine freie Verbindung mit Gängen, welche in derselben Weise gebildet sind. Wäre das Material, woraus der Ameisenhaufen besteht, nur durch einander geflochten, so würde es jedesmal in einen verwirrten Haufen fallen, so oft die Ameisen versuchten, es in regelmäßige Ordnung zu bringen. Diesem wird dadurch vorgebeugt, daß die Erde, durch Regenwasser erweicht und nachher an der Sonne verhärtet, die verschiedenen Substanzen so vollkommen zusammen verbindet, daß die Entfernung gewisser Stücke aus dem Ameisenhaufen ohne Beschädigung der übrigen stattfinden kann. Außerdem verhindert dies die Eindringung des Regens; sogar nach langem und heftigem Regen fand ich niemals, daß das innere Nest mehr wie ¼″ von der Oberfläche aus naß geworden war, vorausgesetzt, es war vorher nicht gerade ausgebessert, oder von seinen Einwohnern verlassen worden.

„Die Ameisen sind in ihren Kammern sehr gut geschützt, wovon die größte beinahe in der Mitte des Gebäudes liegt. Dieselbe ist höher wie die anderen, und nur von den Balken durchzogen, welche die Decke halten; hier endigen alle Gänge und hier findet sich meist ihre gewöhnliche Wohnung.

„Was den Theil unter dem Boden betrifft, so kann man ihn nur sehen, wenn der Ameisenhaufen gegen einen Abhang gestellt ist; das ganze Innere läßt sich alsdann bald zur Ansicht bringen, wenn man das Strohdach abnimmt. Die unterirdische Wohnung besteht aus einer Reihe von Zimmern, die in der Erde und in horizontaler Richtung ausgehöhlt sind."

Huber, um das Verfahren der Waldameisen mit mehr Aufmerksamkeit zu beobachten, übertrug Kolonien in einen künstlichen Behälter, indem er dessen Füße in Wasser stellte, um das Entweichen der Ameisen zu verhindern, bis sie mit der Veränderung ausgesöhnt wären und einige Fortschritte in der Ausbesserung gemacht hätten. Weiter unten ist in Figur 4 die Vorrichtung dargestellt, die er zu dem Zweck gebrauchte.

In dem Nest der Waldameisen findet sich der auffallende Unterschied, daß sie keinen langen, bedeckten Weg, gleichsam zur Verbergung bauen, wie dies bei gelben und braunen Ameisen der Fall ist. Die Waldameisen fürchten sich nicht,

wie jene, vor der Ueberraschung von Feinden, wenigstens nicht bei Tage, wenn die ganze Kolonie in der Nähe zum Futtereinsammeln sich zerstreut oder sich am Aeußern beschäftigt. Das Verfahren der Waldameisen des Nachts aber ist der Beachtung werth, und als Huber ihre Oekonomie zu erforschen begonnen hatte, richtete er alle seine Aufmerksamkeit auf dasselbe. Er sagt: „Ich beobachtete, daß ihre Wohnungen stündlich sich veränderten, und daß der Durchmesser der weiteren Zugänge, worin so viele Ameisen während des Tages ungehindert bei einander vorbei konnten, sowie die Nacht herankam, sich allmählig verkleinerten. Die Oeffnung zuletzt verschwand gänzlich, die Kuppel ward an allen Seiten verschlossen und die Ameisen zogen sich auf den Boden ihres Nestes zurück. Bei weiterer Beachtung der

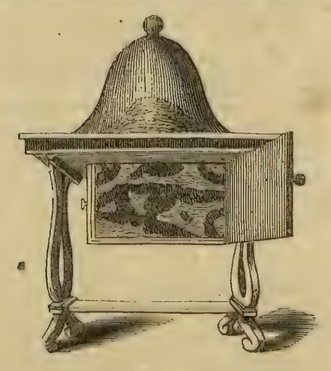


Fig. 4.

Oeffnungen dieser Ameisenhaufen überzeugte ich mich gänzlich über die Arbeit der Einwohner, deren Zweck ich nicht errathen konnte, denn die Oberflache des Nestes zeigte eine solche fortwährende Bewegung, und so viele Insekten schleppten Material nach jeder Richtung hin, daß die Bewegung kein anderes Bild, als das der Verwirrung darbot.

„Ich sah deutlich, daß sie beschäftigt waren, die Eingänge zu verschließen; zuerst brachten sie zu dem Zweck kleine Holzstücke, die sie nahe am Eingang der Zugänge, welche sie verschließen wollten, niederlegten; sie legten dieselben unter die Stoppeln; alsdann suchten sie andere Zweige und Holzstücke, die sie über die ersten, aber in verschiedener Richtung legten, wobei sie Stücke von geringerer Größe, im Verhältniß, wie die Arbeit fortrückte, wählten. Zuletzt brachten sie eine Anzahl getrockneter Blätter und andere größere Materialien, womit sie das Dach bedeckten — ein genaues Miniaturbild der Kunst unserer Baumeister, wenn sie das Dach eines Gebäudes anlegen. Die Natur scheint wirklich überall die Erfindungen, der wir uns rühmen, vorher angewandt zu haben, und dies ist offenbar eine der einfachsten. Die Insekten, jetzt in ihrem Neste gesichert, ziehen sich allmählig ins Innere zurück, bevor die letzten Zugänge verschlossen werden; nur eines oder zwei bleiben außen, oder verstecken sich hinter die Thüre als Wache, während die übrigen entweder ruhen, oder sich in vollkommenster Sicherheit ihrer verschiedenen Beschäftigungen überlassen.

„Ich war neugierig zu erfahren, was am Morgen in diesem Ameisenhaufen vorgehen würde, und kam deßhalb in einer frühen Stunde. Ich fand sie im selben Zustand wie am vorhergehenden Abend. Einige wenige Ameisen wanderten auf der Oberfläche umher, andere kamen von Zeit zu Zeit unter dem Rande ihrer kleinen Dächer am Eingange ihrer Gänge heraus, andere wieder entfernten die hölzernen Verrammlungen, welche den Eingang verschlossen, was ihnen sehr bald gelang; diese Arbeit dauerte mehre Stunden. Die Durchgänge waren zuletzt frei und das Material, womit die Oeffnungen verschlossen gewesen waren, lag hier und da über den Ameisenhaufen zerstreut. Jeden Tag war ich am Morgen und Abend Zeuge dieses Verfahrens. An regnichten Tagen blieben die Thüren aller Ameisenhügel verschlossen. War der Himmel am Morgen wolkicht oder Regen nahe, so schienen die Ameisen dies zu merken, öffneten ihre Zugänge nur theilweise und verschlossen sie sogleich, wenn der Regen begann."

Die Gänge und Kammern, welche in der beschriebenen Weise mit einem Dache bedeckt sind, gleichen denen der mauernden Ameisen und sind theils in dem Boden ausgehöhlt, theils mit dem so gewonnenen Thon bedeckt. Hier verbringen sie die Nacht und auch die kälteren Wintermonate, wenn sie erstarren oder dem Erstarren nahe sind, und folg-

lich nicht die Wintervorräthe von Korn erheischen, womit die Fabel der Alten sie versah.

Ju Holz bauende Ameisen.

Die in Holz bauenden Ameisen müssen ein ausgedehnteres Verfahren wie irgend ein anderes der in Holz bauenden Insekten, welche wir erwähnten, anwenden. Ihre einzigen Werkzeuge, wie bei Bienen und Wespen, sind die Oberkiefern; obgleich diese nicht so merkwürdig gebaut erscheinen, wie der Legestachel der Cicade oder die Feile und Säge der Blattwespen, so sind sie nicht weniger wirksam in der Vollbringung dessen, was erfordert wird. Unter den in Holz bauenden Ameisen ist die Gagat-Ameise oder die rußige (F. fuliginosa) die bemerkenswertheste, und läßt sich leicht durch ihre geringere Größe und durch ihre schöne schwarze Farbe von der Waldameise unterscheiden. In Großbritannien ist sie seltener wie die vorige, findet sich aber gelegentlich in verwitternden Eichen oder Weiden.

Huber sagt: „Die Arbeiter dieser Art sind stets im Innern der Bäume thätig und wünschen der Beobachtung zu entgehen; so ist uns jede Hoffnung abgeschnitten, ihren verschiedenen Beschäftigungen zu folgen. Ich versuchte jedes Mittel, diese Schwierigkeit zu überwinden; ich bemühte mich, diese Ameisen daran zu gewöhnen, daß sie während meiner Anwesenheit in ihrer Wohnung blieben und arbeiteten; sie verließen sogar den beträchtlichsten Theil dieses Nestes, um ein neues Asyl zu suchen, und verschmähten den Honig und den Zucker, den ich ihnen zur Nahrung anbot. Ich war somit auf ihre Beobachtung in ihrem Gebäude beschränkt, hoffte jedoch, indem ich einige Bruchstücke mit Sorgfalt löste, einige Kenntniß von ihrer Organisation zu erlangen.

„Auf einer Seite fand ich horizontale Gänge, die zum großen Theil in ihren Wänden verborgen lagen, welche der kreisförmigen Richtung der Holzringe folgten; auf der andern Seite waren Parallelgänge, durch ungemein dünne Abtheilungen gesondert und mit keiner andern Verbindung, als der einiger wenigen ovalen Oeffnungen. Dies ist die Einrichtung dieser Werke; offenbar sind dieselben wegen ihrer Zartheit und Leichtigkeit bemerkenswerth.

„In andern Bruchstücken fand ich Gänge, die sich seitwärts öffneten und Theile von Wänden und Querabtheilungen einschlossen, die hier und da innerhalb der Galerien so errichtet waren, daß sie besondere Kammern bildeten. Wenn das Werk weiter vorgeschritten ist, so bemerkt man runde

Löcher, gleichsam zwischen zwei Pfeilern in derselben Wand ausgeschnitten. Diese Löcher werden im Lauf der Zeit viereckig, und die Pfeiler, die ursprünglich an beiden Enden bogenförmig waren, werden zu regelmäßigen Säulen durch den Meißel der Baumeister gebildet. Dies ist der zweite Beweis von deren Kunst; dieser Theil des Gebäudes bleibt wahrscheinlich in diesem Zustand.

„In einem andern Theile werden Bruchstücke verschieden bearbeitet, worin dieselben Abtheilungen, jetzt an jedem Theile durchdrungen, geschickt in Säulengänge verwandelt werden, welche die obern Stockwerke halten und eine freie Verbindung in der ganzen Ausdehnung herstellen. Man kann sich leicht denken, wie parallele Gänge, welche auf derselben Fläche ausgehöhlt sind, nach weggenommenen Seiten, wobei nur so viel übrig bleibt, wie zur Haltung der Decke erforderlich ist, ein ganzes Stockwerk bilden können; da aber ein jeder Gang besonders eingebohrt ist, so kann der Fußboden nicht sehr eben sein. Diesen Umstand jedoch benutzen die Ameisen zu ihrem Vortheil, da diese Furchen besser geeignet sind, die Larven zu halten, welche etwa dort hingebracht werden.

„Die Stockwerke in dem Wurzelstock bieten größere Unregelmäßigkeit wie die im Körper des Baumes, entweder wegen der Härte und des Geflechtes der Fasern, oder deßhalb, weil die Ameisen an den Enden ihres Baues nicht dieselbe Anordnung wie in der Mitte beobachten: was auch immer der Fall sein mag, horizontale Stockwerke und zahlreiche Abtheilungen sind vorhanden. Ist das Werk weniger regelmäßig, so wird es um so zarter, denn die Ameisen, indem sie die Härte und Festigkeit des Materials benützen, ertheilen ihrem Gebäude einen hohen Grad Leichtigkeit. Ich habe Bruchstücke von 8—10″ Länge und gleicher Höhe aus Holz so dünn wie Papier gesehen, welche eine Anzahl Zimmer von höchst sonderbarem Aussehen enthielten. Am Eingange dieser Zimmer, die mit so viel Sorgfalt gebildet wurden, finden sich beträchtliche Oeffnungen; anstatt der Kammern und ausgedehnten Gänge sind die Holzschichten zu Säulengängen gebildet, welche den Ameisen einen freien Durchgang in jeder Richtung gestatten. Diese lassen sich als Thore zu den verschiedenen Zimmern betrachten.“

Ein merkwürdiger Umstand im Bau dieser Ameisen besteht darin, daß alles Holz, worin sie einschnitten, wie durch Rauch schwarz gefärbt ist; Huber hat sich viel Mühe gegeben, den Grund zu entdecken, konnte sich aber nicht überzeugen, ob die Farbe dadurch entstand, daß das Holz



Fig. 5. Theil eines Baumes mit Kammern und Gängen, die von Gagat- oder nußfarbenen Ameisen ausgemeißelt sind.

der Atmosphäre und einer Ausdünstung aus den Ameisen ausgesetzt wurde, oder ob eine Zersetzung der dünnen Holzlagen durch Ameisensäure die Färbung hervorrief. Ob die eine oder die andere Ursache stattfindet, so sollte man eine ähnliche Wirkung auch bei anderen Ameisenarten bemerken; die schwarze Farbe aber ist den Aushöhlungen der Gagat-Ameise ausschließlich eigenthümlich. Auch wir haben einige Ameisenkolonien bei Brockley in Kent entdeckt, wovon eine so zahlreich war, daß wir keinen Anschlag machen konnten; die andern Kolonien enthielten nur einige Hundert. Als wir in die Wurzel des Baumes schnitten, fanden wir die scheitelrechten Aushöhlungen von weit größerem Umfang, wie die von Huber dargestellten und im letzten Holzschnitt mitgetheilten. Auffallenderweise hatte der Baum einen starken Wuchs, obgleich seine Wurzeln in allen Richtungen durchkreuzt und jeder Zoll Rinde von Ameisen bedeckt war. Auf einem der untern Zweige fanden wir ein verlassenes Nest der Grasmücke, in dessen Höhlung die Ameisen so gedrängt übereinander lagen, wie die unglücklichen Neger in einem Sklavenschiff; wir konnten aber nicht entdecken, was sie angezogen hatte. Eine andere dichte Gruppe führte uns zur Entdeckung eines eigenthümlichen Gallapfels auf der Rinde in der Form eines spitzigen Kegels, wo sich die Ameisen zusammendrängten. Wahrscheinlich war der aus dem Gallapfel gesogene Saft sehr nach ihrem Geschmack.

Außer der Gagatameise bauen noch viele andere in Holz und kneten ohnedem mit Spinnweben als Kitt die ausgenagten Späne zu einem Material, womit sie ihre Kammern bauen. Die Arten, welche diese eigenthümliche Kunst üben,

sind die schwarze Ameise (Formica nigra) und die gelbe Ameise (Formica flava).

Wir beobachteten einst die aschfarbene Ameise (Formica fusca) zu Blackheath in Kent, wie sie geschäftig Holzspäne aus dem Innern einer verwitternden schwarzen Pappel trug, an deren Wurzeln eine Kolonie bestand; somit scheint es zwar, daß diese Art, wenn sie will, in das Holz graben kann; sie gräbt jedoch sich gewöhnlich in die Erde ein und vorzugsweise an der Wurzel eines Baumes, von dessen Blättern sie Nahrung erhält.

Unter den fremden Ameisen ist eine kleine in Südamerika, von Dampier beschriebene zu erwähnen, welche nach dessen Bericht ein Nest von grünen Blättern baut. Er sagt: „Ihr Stich brennt wie ein Feuerfunke; sie sitzen so dick unter den Zweigen an einigen Orten, daß man in einem Augenblick von ihnen bedeckt wird. Diese Geschöpfe haben Nester auf großen Bäumen am Stamm zwischen den Zweigen. Einige ihrer Nester sind so dick wie ein Orhoft. Dies ist ihre Winterwohnung; in der nassen Jahreszeit begeben sie sich in diese ihre Stätte, wo sie ihre Eier aufbewahren. In der trockenen Jahreszeit, wenn sie ihre Nester verlassen, schwärmen sie in in den Wäldern umher, finden sich aber niemals in den Savannen. Man kann große, von ihnen ausgeführte Wege in Wäldern sehen. Nach Hause bringen sie große Ladungen. Außer Stücken grüner Blätter, von solcher Dicke, daß ich kaum das Insekt bemerken konnte, sah ich sie nichts tragen; dennoch hatten sie einen festen Gang, und so viele drängten sich vorwärts, daß der Weg vollkommen grün erschien."

Ameisen in Neusüdwales von den Naturforschern auf Cooks Reise beobachtet, sind noch interessanter. Hawkesworth in seinem Bericht von Cooks erster Reise schreibt: „Einige sind so grün wie ein Blatt und leben auf Bäumen, wo sie ihre Nester von der Größe eines Menschenkopfs bis zu der einer Manneshand bauen. Diese Nester haben einen schönen Bau; sie werden gebildet, indem mehre Blätter niedergebogen und deren Spitzen zusammen geleimt werden, so daß ein Beutel entsteht. Der dazu gebrauchte Leim ist ein thierischer Saft. Das Verfahren des ersten Biegens der Blätter hatten wir keine Gelegenheit zu beobachten; wir sahen aber Tausende alle ihre Kraft vereinigen, um sie in dieser Lage zu halten, während andere Massen beschäftigt waren, den Leim anzubringen, damit sie nicht wieder in ihre frühere

Stellung zurückkehrten. Um uns zu überzeugen, daß die Blätter von diesen kleinen Arbeitern heruntergebogen und fest gehalten wurden, störten wir dieselben; sobald wir die Ameisen fortgetrieben hatten, sprangen die Blätter mit solcher Kraft wieder empor, daß wir uns kaum denken konnten, die Ameisen hätten durch Vereinigung aller ihrer Stärke dieselben zu biegen vermocht. Obgleich wir unsere Neugier auf ihre Kosten befriedigten, blieben die Störungen nicht ungerächt, denn Tausende von Ameisen fielen uns sogleich an und verursachten uns unerträglicheu Schmerz durch ihren Stachel, welcher eben so schmerzhaft, wie der einer Biene war, obgleich der Schmerz nicht länger wie eine Minute anhielt.

„Eine andere Art ist gänzlich schwarz und ihr Verfahren nicht weniger merkwürdig. Die Wohnungen liegen an der Innenseite von Baumzweigen, die sie aushöhlen, indem sie das Mark beinahe bis zum Ende des kleinsten Schößlings herausbringen, wobei aber der Baum blüht, als besitze er keine solche Einwohner. Als wir den Baum fanden, nahmen wir einige Zweige auf, wurden aber sogleich mit Schwärmen der Thiere bedeckt, die uns unaufhörlich und heftig stachen.

„Eine dritte Art fanden wir in der Wurzel einer Pflanze, welche wie die Mispel auf der Rinde von Bäumen wächst. Die Wurzel derselben ist gewöhnlich so lang wie eine große Rübe, und bisweilen dicker. Als wir dieselbe durchschnitten, fanden wir sie von zahlreichen gewundenen Gängen durchzogen, wovon jeder mit diesen Thieren gefüllt war; die Pflanze jedoch schien dadurch nicht beschädigt. Wir schnitten niemals in diese Wurzeln, ohne eine so bewohnte anzutreffen, obgleich mehre nicht dicker wie eine Haselnuß waren. Die Thiere selbst waren nur halb so groß, wie unsere Waldameise. Sie besaßen Stacheln, konnten uns aber damit nicht verletzen. Dagegen besaßen sie das Vermögen uns noch mehr zu quälen, denn sie schwärmten aus unzähligen Löchern über die unbedeckten Theile unseres Korpers und bewirkten ein unerträgliches Kitzeln."

Die Zuckerameisen Westindiens sind dem Zuckerrohr und Citronenpflanzungen sehr schädlich, indem sie ihre Nester an der Wurzel aushöhlen und die Erde so auflockern, daß der Wind das Zuckerrohr und die Bäume umweht, oder daß die Pflanzen absterben, weil ihnen die Nahrung fehlt.

Sechszehntes Kapitel.

Bau der weißen Ameisen oder Termiten.

Blicken wir auf die Beschreibungen zurück, die wir von dem Fleiße und von der Erfindsamkeit zahlreicher Insekten gegeben haben, so könnten wir zu dem Glauben verleitet werden, dieselben ließen sich nicht übertreffen. Dies ist aber nicht der Fall. Die Bauten der Wespen und Bienen, und noch mehr die der Waldameise kommen im Verhältniß zur Größe des Thieres unsern größten Städten im Verhältniß zur Größe des Menschen gleich. Blicken wir aber auf die Gebäude der weißen Ameise tropischer Klimate, so verschwindet alles Bisherige in Nichts. Der Fleiß derselben scheint sogar jenen unserer Ameisen und Bienen zu übertreffen, und sie sind sicherlich geschickter in ihrer Baukunst. Auch die Größe ihrer Gebäude übersteigt mehr wie fünfhundertmal die Größe der Bauenden. Würden unsere Häuser in denselben Verhältnissen errichtet, so wären sie vier- bis fünfmal höher wie die Pyramiden Aegyptens, und die Grundlage der Gebäude würde diesem Verhältnisse entsprechen. Diese Angaben vermögen vielleicht einen Eindruck über die außerordentliche Arbeit der Ameise zu erwecken, denn wir empfinden sämmtlich mehr oder weniger die Kraft der Vergleichung. Vergleiche jedoch zwischen den Werken der Insekten und des Menschen, entsprechen sich nicht vollkommen; Insekten sind mit Werkzeugen versehen, die für den Zweck sich eignen, welchen sie instinktmäßig verfolgen, während der Mensch sich einen Plan durch eigenes Nachdenken und nach der Erfahrung Anderer bildet und ihn mit Werkzeugen, die er ebenfalls erfindet, ausführt.

Die Termiten sind nur 1/4″ hoch und ihre Nester erheben sich häufig auf 12′; Jobson sah ein Nest von 20′ Höhe, welches zwölf Menschen enthalten konnte und von der Sonne so verhärtet war, daß Jäger ihren Stand in dem zerspaltenen Gipfel nahmen, um sich dort zu verbergen, wenn sie Wild schießen wollten (Jobsons Reise nach Gambia). Bischof Heber beschreibt dieselben in Indien, wo er sie am Sooty

sah: „Viele waren 5 oder 6′ hoch, wahrscheinlich im Umfange von 7 bis 8′, an der Grundlage zum Theil mit Epheu und Gras überwachsen, und in der Entfernung verwitterten Bäumen ähnlich.“ Ctesias berichtete von fabelhaften Ameisen Indiens, die so groß wie Füchse wären; die Fabel entstand wahrscheinlich aus der Größe dieser Bauten, unter denen man viele für die Werke größerer Thiere halten sollte. Auch Herodot hat eine ähnliche Fabel von der Größe indischer Ameisen.

Nicht allein für die Errichtung eigener Wohnungen brauchen die Termiten Afrika's und anderer heißen Gegenden ihre Geschicklichkeit. Obgleich sie, wie Ameisen und Wespen alles fressen, scheint Holz, hauptsächlich trockenes, ihre Lieblingsnahrung; sie sind aber sehr abgeneigt, sich im Lichte zu nähern und fressen sich immer im Innern ein. Deßhalb müssen sie entweder die Baumrinde oder den äußeren Theil des Balkens oder einer Thüre unverzehrt lassen oder in freier Luft fressen. Sie thun keines von beiden, sondern bauen Thongänge, worin sie sich verstecken und sicherer nähren können. Auf allen ihren Zügen, um Futter zu erlangen, bauen sie bedeckte Wege, worin sie ausgehen und zu ihrem Lagerplatz wieder zurückkehren können.

Andere Arten, anstatt Gänge zu bauen, bilden Minen und nähren sich so unter dem Boden; sie dringen unter die Grundlage von Häusern oder unbedeckten Bauten durch den Fußboden aufwärts, oder gelangen so zum Boden der Pfosten, welche das Gebäude halten, worauf sie dem Lauf der Faser folgen, auf den Gipfel dringen und Löcher an verschiedenen Orten bei ihrem Fortschreiten bohren. Massen dringen in das Dach und durchschneiden es mit Röhren oder Gängen aus nassem Thon, die zu Durchgängen nach allen Richtungen dienen und sie in Stand setzen, ihre Wohnungen leichter aufzuschlagen. Sie ziehen weicheres Holz, z. B. Kiefern- und Tannenholz vor, welches sie so zierlich aushöhlen, daß sie die ganze Oberfläche nach Aushöhlung des Innern zurücklassen; ein so ausgehöhltes Brett erscheint dem Auge als fest, wiegt aber nicht mehr wie ein Stück Pappe. Bisweilen setzen sie dies Verfahren an freistehenden Stangen fort, so daß die Rinde für ihren Zweck zu biegsam wird; alsdann bekleistern sie die ganze Stange mit einer Art Mörtel aus Thon. Schlägt man alsdann an die Stange, so fällt die künstliche Bedeckung stückweise auf den Boden. Stürzt in Wäldern ein großer Baum durch Zufall oder Alter um, so dringen sie an der Seite, die dem Boden zunächst liegt ein, und fressen ihn mit Muße, bis wenig mehr wie die Rinde

übrig ist. In dem Fall treffen sie keine Vorkehrung, die Außenseite zu schützen, sondern lassen den Baum in solchem Zustande liegen, daß ein Auge sich täuscht, welches an Bäume ohne Innenseite nicht gewöhnt ist. Es ist eine auffallende Thatsache, daß diese Geschöpfe, wenn sie Röhren in das Dach eines Hauses gebildet haben, instinktartig dessen Einfall verhindern, welches eintreten müßte, weil sie die Pfosten, worauf das Dach ruht, untergraben haben; sie füllen nämlich, sowie sie das Holz abnagen, die Zwischenräume mit Thon aus, dem sie einen überraschenden Grad von Härte ertheilt haben, so daß man beim Abreißen des Hauses die Pfosten gleichsam in Stein verwandelt sieht. Die Wände ihrer Gänge bilden sie aus demselben Stoffe wie ihre Nester, wobei das Material mit der Art wechselt; eine Art braucht rothen Thon, eine wieder schwarzen, und eine dritte eine Holzsubstanz, die mit Gummi fest gekittet ist, damit sie sich so gegen ihre Feinde, hauptsächlich die gemeine Ameise, sichert, welche, durch eine harte Schale vertheidigt, von ihnen nicht wohl überwunden werden kann. Wenn dieselbe die Termiten packen kann, so zieht sie letztere in ihr Nest zur Nahrung ihrer jungen Brut. Bricht eine der Mauern der Termiten ein, so bessern sie mit größter Eile die Bresche wieder aus. Der Instinkt leitet sie zur Ausführung ihres Geschäfts in der Oekonomie der Natur, indem sie ihre Angriffe auf Bäume, die zu verwittern beginnen, oder auf Holz beschränken, welches von der Wurzel getrennt, mit der Zeit verfaulen würde. Kräftige Bäume brauchen nicht zerstört zu werden, und diese Insekten finden deßhalb daran keinen Geschmack.

Adanson beschreibt die Termiten am Senegal, wie sie bedeckte Wege zu dem Holze, das sie angreifen wollen, hinbauen; obgleich wir keinen Grund haben, hinsichtlich eines so ausgezeichneten Naturforschers in dem, was er selbst sah, Zweifel zu hegen, so ist es dennoch gewiß, daß sie meist in das Innere des Holzes sich einfressen und nachher die Gänge bauen, wenn sie finden, daß sie das Holz zerstört haben, bis es ihnen nicht länger Schutz gewähren kann. In Beschreibung ihres Hauptbaues werden wir ihre Arbeiten vom Beginn an folgen, und stellen zuerst das Verfahren der Art dar, die man nicht unpassend die kriegerische genannt hat (Termes fatalis, Lin.; T. bellicosus, Smeath.).

Zuerst ist zu bemerken, daß sie ungeachtet des Namens: weiße Ameisen, nicht zu derselben Insektenordnung wie unsre Ameisen gehören; sie haben jedoch einige Aehnlichkeit mit Ameisen in der Form und noch mehr in der Oekonomie. Smeathman, dem wir die Hauptkenntniß des Geschlechtes ver-

danken, beschreibt die Termiten als aus Königen, Königinnen, Soldaten und Arbeitern bestehend, und meint, die Arbeiter seien Larven, die Soldaten Nymphen und Könige und Königinnen vollkommene Insekten. In dieser Meinung stimmt er mit dem Reisenden Sparmann und Anderen überein. Latreille ist, nachdem was er bei einer europäischen Art, die sich bei Bordeaux findet, bemerkte, zu der Meinung geneigt, daß die Soldaten ein besonders Geschlecht wie die geschlechtslosen Arbeiter unter Bienen und Ameisen bilden, während die Arbeiter Larven sind, die starke Kiefern zum Nagen besitzen; werden sie Nymphen, so erscheinen die Ansätze von vier Flügeln.



Fig 6. Termes bellicosus, im geflügelten Zustande.

In diesem Zustande wandern sie, um neue Kolonien zu bilden, indeß die größere Zahl kömmt nach wenigen Stunden um, oder wird die Beute von Vögeln, oder sogar von Eingeborenen, welche sie als Leckereien rösten. Smeathman sagt: „Ich habe mit mehren Herrn über den Geschmack der weißen Ameisen gesprochen, und wir stimmten alle überein, es sei eine köstliche und leckere Speise. Ein Herr verglich sie mit gezuckertem Mark, ein Anderer mit gezuckertem Milchrahm oder einem Teig süßer Mandeln. Smeathman in den Philosophical Transactions vol. 71. liefert das vorzüglichste Material zur Beschreibung dieser wunderbaren Insekten, und unser Bericht beruht auf dessen Angabe.

Die wenigen Paare, welche den verschiedenen Gefahren entgehen, werden gemeiniglich von Arbeitern (Larven), welche um diese Jahreszeit stets auf der Oberfläche des Bodens, um sie zu suchen, umher laufen, aufgespürt. Sobald sie diese Gegenstände ihrer Aufsuchung erblicken, beschützen sie dieselben vor den umgebenden Feinden, indem sie in einer kleinen Thonkammer sie verschließen, wonach sie von den übrigen durch die Namen Könige und Königennen von uns

unterschieden werden. Der Instinkt leitet die Aufmerksamkeit dieser arbeitenden Insekten auf die Erhaltung ihres Geschlechtes, indem sie dies Paar und deren Nachkommen in Sicherheit bringen. Die Kammer, welche den Ansatz zu einem neuen Neste bildet, ist zu deren Sicherheit bestimmt und der Eingang so klein, daß das Paar dieselbe nicht verlassen kann; folglich fällt die Besorgung der Eier den Arbeitern anheim, welche Gemächer zu deren Erziehung bauen. Dies sind kleine, unregelmäßig geformte Kammern, zuerst nur das Zimmer des Königs und der Königin und nicht größer wie eine Haselnuß; bei alten Nestern sind sie verhältnißmäßig groß und in größerer Entfernung vertheilt. Die Behälter zum Brüten der Jungen bestehen sämmtlich aus hölzernen, mit einer Art Gummi zusammengeleimtem Stoff, der mit Thon als Schutzmittel bedeckt ist. Die Kammer für den König und die Konigin ist beinahe mit dem Boden gleich, und da die übrigen Zimmer darum gebaut sind, liegt sie meist in gleicher Entfernung von den Seiten des Nestes und unmittelbar unter der Kegelspitze. Die Zimmer, wo die Jungen genährt werden und welche Magazine enthalten, bilden ein verwickeltes Labyrinth, welches durch kleine leere Kammern und Gänge getheilt ist; letztere umgeben erstere oder bilden Verbindungsmittel. Dies Labyrinth dehnt sich nach allen Seiten nach außen aus und erreicht im Innern $^2/_3$ oder mehr seiner Höhe, und wobei oben, in der Mitte unter der Kuppel ein offener Raum übrig gelassen ist, der den Beschauer an das Schiff einer gothischen Kirche erinnert. Hierum erheben sich 4 oder 5 große Bogen, oft 2—3′ hoch der Vorderseite zunächst, die sich aber vermindern, soweit dieselben weiter zurückgehen und die sich unter zahllosen Kammern und Räumen für Junge, die hinter ihnen liegen, verlieren.

Ein jedes dieser Gebäude hat 2 besondere Theile, das Aeußere und Innere, um das Aeußere liegt eine große Schale wie eine Kuppel, groß und stark genug, um das Innere vor dem Wechsel des Wetters und die Einwohner vor den Angriffen natürlicher oder zufälliger Feinde zu schützen; deßhalb ist es immer weit stärker wie der innere Bau, der bewohnbare Theil, welcher mit wunderbarer Regelmäßigkeit und Erfindsamkeit in eine Menge Zimmer zur Wohnung des Königs und der Königin und zur Ernährnng der zahlreichen Nachkommenschaft oder zu Magazinen getheilt ist; letztere werden stets mit Vorräthen gut versehen. Die Hügel erscheinen über dem Boden zuerst wie kleine Thürme in der Form von Zuckerhüten, ein oder mehre Fuß hoch; bald dar-

auf entstehen in geringer Entfernung andere, während die ersteren höher und größer und an der Grundlage weiter werden, bis das ganze Werk mit diesen Thürmchen bedeckt ist; die höchsten und größten davon liegen stets in der Mitte, und die Kuppel entsteht, indem die Zwischenräume zwischen den Thürmchen ausgefüllt werden; in dieser Arbeit sind die Termiten nicht sehr genau, mit Ausnahme dessen, daß sie die Thürmchen sehr fest und stark aufrichten; ist die Kuppel durch Vereinigung derselben vollständig, wobei sie letztere als Gerüste brauchen, so nehmen sie die mittlere, mit Ausnahme der Spitzen gänzlich weg, welche verbunden, die Krone der Kuppel bilden; alsdann verwenden sie den Tag auf den Bau der innern Werke oder auf Errichtung neuer Thürmchen, um den Hügel noch höher zu machen, so daß ein Theil des Thons wahrscheinlich mehremal gebraucht wird, ebenso wie Bretter und Pfosten eines Maurergerüstes.

Haben die Hügel etwas mehr wie ihre halbe Höhe erreicht, so pflegen die wilden Stiere darauf Schildwache zu halten, während die übrige Rinderheerde unter den Hügel wiederkäut.

Die Termitenhügel sind auch zu dem Zweck fest genug und dienen in voller Höhe sehr gut als Posten zum Ausspähen. Smeathman bestieg z. B. einen dieser Hügel an der Küste, um ein Schiff auf dem Meere zu beobachten. Die äußere Schale oder die Kuppel dient nicht allein zum Schutz des innern Baues, gegen äußere Gewaltthätigkeit und starken Regen, sondern auch zur Erhaltung einer regelmäßigen Wärme und Näſſe, die zum Brüten der Eier und zur Pflege der Jungen nothwendig ist. Die königliche Kammer, welche vom König und der Königin bewohnt wird und in der Meinung dieses kleinen Volkes von höchster Wichtigkeit ist, liegt immer so nah wie möglich im Mittelpunkt des innern Baues. Sie hat immer beinahe die Form eines halben Eies oder ist ein stumpfes Oval und gleicht einem langen Ofen. Im Kindeszustand der Kolonie hat sie ungefähr 1″ Länge, mit der Zeit aber wird sie 6 oder 8″ oder noch mehr vergrößert, und steht immer im Verhältniß zur Größe der Königin, welche an Größe wie mit dem Alter zunimmt und zuletzt eine Kammer von ziemlichem Umfang erheischt. Ihr Fußboden ist vollkommen horizontal und in großen Hügeln bisweilen dicker wie 1″ aus festem Thon verfertigt. Auch die Decke, ein fester und gut geschwungener ovaler Bogen, hat meist dieselbe Festigkeit, ist aber an manchen Orten keinen Zoll an den Seiten dick, wo sie sich dem Fußboden anschließt und wo die Thüren als Eingänge damit in



Fig. 7. Königin, mit Eiern ausgedehnt.

gleicher Fläche liegen, indem sie beinahe in gleichen Entfernungen von einander stehen. Diese Eingänge lassen kein größeres Thier wie Soldaten oder Arbeiter hindurch, so daß der König und die Königin, welche bei voller Größe 1000 mal das Gewicht des Königs hat, niemals herausgehen kann und in Gefangenschaft gehalten wird.

Die königliche Kammer ist in einem großen Hügel von zahllosen anderen verschiedener Größe, Form und Umfang umgeben; alle aber sind gewölbt, bisweilen elliptisch oder oval. Diese öffnen sich entweder in einander oder stehen durch Durchgänge mit einander in Verbindung, welche für die Soldaten und Aufwärter gemacht, gerade deren Weite haben; von diesen nämlich sind immer große Massen erforderlich und warten auf. Die Zimmer sind durch die Magazine und Räume zum Aufziehen der Jungen verbunden. Die ersteren sind Thonkammern und immer mit Vorräthen gut versehen, welche dem nackten Auge wie Holzspäne erscheinen, durch ein Mikroskop aber als Gummi oder Pflanzensäfte erkannt werden. Diese werden in kleinen Massen zusammengeworfen; einige sind schöner wie andere und gleichen dem Zucker auf eingemachten Früchten; andere sind wie Gummitropfen, theils durchsichtig, theils wie Bernstein, theils braun, theils gänzlich undurchsichtig, wie wir dies bei gewöhnlichem Gummi ebenfalls sehen. Diese Magazine sind mit Räumen zum Aufziehen der Jungen untermischt, Gebäuden, die sich von allen andern Zimmern gänzlich unterscheiden, denn sie bestehen sämmtlich aus Holzmaterial, das mit Gummi zusammengefügt ist. Smeathman erklärt sie für Räume zum Aufziehen der Jungen, weil sie stets von Eiern und Jungen gefüllt sind, welche zuerst in der Form von Arbeitern, aber weiß wie Schnee erscheinen. Diese Bauten sind ungemein fest und in viele sehr unregelmäßige Kammern vertheilt, von denen nicht eine einen halben Zoll weit ist. Sie liegen rings

um die königlichen Gemächer und denselben so nahe als möglich.

Ist das Nest noch im Beginn, so liegen die Gemächer zum Aufziehen der Jungen dicht bei den königlichen; sowie aber die Königin größer wird, muß auch die Kammer für ihre Bequemlichkeit erweitert werden, und da sie alsdann eine größere Anzahl Eier legt und eine größere Anzahl von Begleitern erheischt, so muß auch die Zahl der naheliegenden Zimmer vermehrt werden; deßhalb werden die ersten Gemächer für die Jungen eingerissen, etwas größer in einiger Entfernung errichtet und in ihrer Zahl vermehrt. So erweitern die Termiten fortwährend ihre Zimmer, reißen nieder, bessern aus und bauen aufs Neue nach ihrem Bedürfniß mit einem Grad von Regelmäßigkeit, Scharfsinn und Vorsicht, wie ihn kein anderes Thier zeigt.

Alle diese Kammern, sowie die hinein- und herausführenden Gänge sind gewölbt und stützen einander; während die großen, inneren Gewölbe verhindern, daß sie in der Mitte einstürzen und die Fläche offen halten, stützt sie der äußere Bau an der Außenseite. Verhältnißmäßig finden sich wenig Oeffnungen nach der großen Fläche hin und diese scheinen allein dazu bestimmt, in die Gemächer zum Brüten der Jungen die in der Kuppel angesammelte, angenehme Wärme zu leiten. Der innere Bau oder die Ansammlung von Gemächern für die Jungen, Kammern u. s. w. hat ein ziemlich flaches nicht durchbohrtes Dach, welches die Zimmer unten trocken hält, im Fall die Kuppel eine Beschädigung erlitte und Wasser einließe. Gleichförmig flach ist diese Decke aber niemals, weil die Insekten stets mehr Kammern und Gemächer für die Jungen hinzufügen, so daß die Abtheilungen oder die Säulen zwischen dem zukünftigen gewölbten Zimmer den Zinnen an der Vorderseite alter Gebäude gleichen und eine genauere Beachtung verdienen, da sie einen Beweis liefern, daß die Insekten meist ihre Gewölbe vorspringend bauen, statt sie auszuhöhlen. Auch der große Platz hat ein ziemlich flaches Dach, welches über der königlichen Kammer und bisweilen ziemlich hoch darüber liegt, indem es Gemächer für die Jungen u. s. w. dazwischen hat. Auch dieses ist undurchdringlich gegen Wasser und so eingerichtet, daß das Wasser abläuft, wenn es eindringt und durch irgend einen kurzen Kanal in die unterirdischen Gänge gelangt, die unter den niedrigsten Gemächern des Hügels in verschiedene Richtungen laufen und einen erstaunenswerthen Umfang haben, indem sie weiter sind, wie das Bohrloch einer großen Kanone. Ein Eingang, den Smeathman maß, war vollkommen cy-

lindrisch und hatte 13″ Durchmesser. Diese unterirdischen Gänge sind sehr dick, mit demselben Thon gefüttert, woraus der Hügel besteht und steigen in den Innenseiten der äußeren Schale spiralförmig auf; sie wenden sich durch das ganze Gebäude nach dem Gipfel zu, durchschneiden einander in verschiedenen Höhen, öffnen sich entweder unmittelbar in der Kuppel an verschiedenen Orten und in das innere Gebäude, die neuen Thürmchen u. s. w., oder stehen damit durch andere Gänge verschiedenen Durchmessers, runde und ovale, in Verbindung.

Von jedem Theil dieser weiten Gänge führen bedeckte Wege nach verschiedenen Theilen des Baues. Unter dem Boden finden sich viele, die durch schräge Absteigung niederwärts führen, 3 und 4′ senkrecht unter dem Kies hinleiten, von welchem die Arbeiter die feineren Theile auslesen, dieselben im Maule zur Festigkeit des Mörtels kneten und jenen festen Thon oder Stein bilden, woraus die Hügel und alle ihre Gebäude, mit Ausnahme der Zimmer für die Jungen, bestehen. Andere Gänge steigen wieder empor, führen horizontal nach jeder Seite und werden unter dem Boden nah an der Oberfläche in ungeheurer Entfernung weit geführt; werden nämlich alle Nester auf 100 Ellen weit vom Haus zerstört, so werden die Bewohner derjenigen Nester, welche in größerer Entfernung ungestört blieben, ihre unterirdischen Galerien weiter führen, die Häuser mit Minen angreifen und den darin enthaltenen Gütern und Waaren viel Schaden thun.

Wie es scheint, müssen die Gänge unter den Hügeln so groß gebaut werden, da sie die Durchgänge für alle Arbeiter und Soldaten bilden, die Thon, Wasser, Holz oder Nahrung sich holen; auch sind sie gut für ihren Zweck durch ihren spiralen Abhang eingerichtet; wären sie senkrecht, so könnten die Arbeiter ihre Bauten nicht so leicht herstellen, da sie eine senkrechte Fläche nur mit Schwierigkeit ausführen; die Soldaten können dies überhaupt nicht. Deßhalb ist mitunter eine Straße wie eine Latte auf der senkrechten Seite eines Theiles vom Gebäude in den Hügel gemacht; dieser Weg ist an der oberen Oberfläche flach, einen Zoll weit und steigt allmählig wie eine Treppe oder wie gewundene Landstraßen an den Seiten von Höhen und Bergen auf; dadurch bewegen die Termiten sich mit großer Leichtigkeit im Innern ihres Gebäudes.

Dies ist wahrscheinlich die Ursache, daß sie eine Art Brücke in einem großen Bogen bauen, die einer Treppe, vom Boden des großen Platzes nach einer Oeffnung auf der Seite

einer der Säulen hin, entspricht, welche die großen Gewölbe halten. Dieser Bau verkürzt sehr die Entfernung derjenigen Arbeiter, welche die Eier von der königlichen Kammer in



Fig. 8, 9 und 10.

a Ein bedeckter Weg und ein Nest der Baumtermite auf einem Baumzweig; *b* Durchschnitt des Hügelnestes der kriegerischen Termite, um das Innere zu zeigen; *c* Hügelnest der kriegerischen Termite, im Aeußern unversehrt.

eines der oberen Gemächer für die Jungen tragen müssen; die Entfernung wurde bei einigen Hügeln 4 oder 5′ in der geraden Linie und weit mehr betragen, führte der Weg über alle gewundenen Gänge der inneren Kammern und Zimmer. Smeathman fand einige dieser Brücken ½″ breit, ¼″ dick und 10″ lang, so daß ein elliptischer Bogen verhältnißmäßiger Größe entstand; so schien es wunderbar, daß derselbe nicht einbrach, bevor die Termiten ihn mit der Säule oben verbunden hatten.

Er war durch einen kleinen Bogen auf den Boden gekräftigt und hatte eine Rinne auf der ganzen inneren Oberfläche, die absichtlich verfertigt war, damit die Bewohner mit mehr Sicherheit hinüber könnten, oder die durch häufiges Austreten die Aushöhlung erhalten hatte, eine Annahme, die unwahrscheinlich ist.

Thurmbauende weiße Ameisen.

Mehre Arten, kleiner wie die genannten, z. B. die beißende weiße Ameise, Smeathman (Termes mordax, atrox), bauen Nester von sehr verschiedener Form, deren Gestalt einer Säule mit einem großen Pilz als Kapital gleicht. Diese Thürmchen bestehen aus gut zubereiteter schwarzer Erde und sind beinahe 3′ hoch. Das kegelartige pilzförmige Dach besteht aus demselben Material und die Ränder hängen über die Säule, indem sie 3 oder 4″ weiter wie die senkrechten Seiten sind. Smeathman sagt: „Die meisten gleichen in Form dem Körper einer runden Windmühle, allein einige Dächer haben eine kleine Erhebung in der Mitte. Ist eines dieser Thürmchen vollständig, so verändern oder erweitern es diese Insekten nicht fernerhin, ist es aber zu klein für sie, so legen sie den Grund eines andern in der Entfernung von wenigen Zoll, bisweilen aber nicht; oft beginnen sie das zweite, bevor das erste beendigt ist und sogar ein drittes, bevor das zweite vervollständigt wurde. Fünf oder sechs dieser sonderbaren Thürmchen sieht man in einer Gruppe in den dicken Wäldern am Fuße eines Baumes. Sie sind sehr stark gebaut, so daß sie im Fall der Gewaltthätigkeit eher den Kies und das Herz ihrer Grundlage aufreißen, als daß sie in der Mitte durchbrechen. Wird ein Thurm umgeworfen, so verlassen die Insekten denselben nicht, sondern gebrauchen den umgeworfenen Thurm als Grundlage und bauen einen andern, senkrecht von dort in der gewöhnlichen Höhe, wobei sie den unteren Theil zugleich in den Boden befestigen, um ihn sicherer zu machen.

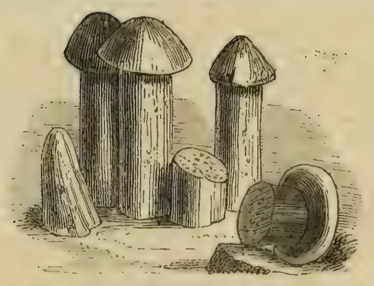


Fig. 11. Thurmnester weißer Ameisen. Ein durchgeschnittenes, mit dem obern Theil auf dem Boden.

Das Innere eines Thürmchens ist in unzählige Zellen von unregelmäßiger Form getheilt, die aber mehr oder weniger winkelig, meist vier- oder fünfeckig, aber nicht mit gut angegebenen Winkeln sind. Jede Schale hat wenigstens zwei Eingänge. Es finden sich aber weder Gänge, noch Bögen, noch hölzerne Behälter für Junge, wie in Nestern der Kriegertermite. Die beiden Arten, welche Thürmchennester bilden, sind von verschiedener Größe und die Dimensionen des Nestes nach Verhältniß verschieden."

Weiße Baumameisen.

Latreille's Art weißer Ameisen (Termes lucifugus, Rossi), die wir schon als im Süden Europa's vorhanden erwähnt haben, scheint mehr die Gewohnheit der Gagatameise wie die ihrer Verwandten in Tropengegenden zu besitzen. Diese Termiten leben im Innern von Baumstämmen, deren Holz sie fressen und sie bilden ihre Wohnungen aus den Galerien, welche sie in solcher Weise aushöhlen. Nach Latreille besitzen sie eine Säure, um das Holz zu erweichen, deren Geruch sehr stechend ist. Sie ziehen das Holz in Nähe der Rinde vor, welche letztere sie nicht beschädigen, da sie ihnen Schutz gewährt. Alle Wände ihrer Gänge sind mit kleinen Kügelchen einer gallertartigen Substanz, dem Gummi arabicum

ähnlich, benetzt; hauptsächlich findet man sie in Stämmen von Eichen und Fichten in großer Menge.

Eine andere Art Baumtermite (Termes arborum), von Smeathman beschrieben, baut ein Nest am Aeußern der Bäume, welches sich von den beschriebenen gänzlich unterscheidet. Diese Nester sind kugel- oder ovalförmig, hängen auf einem Baumzweige oft 70—80′ über dem Boden und sind mitunter so groß wie ein Zuckerfaß. Das Baumaterial ist demjenigen ähnlich, woraus die Krieger die Gemächer für die Jungen bauen und besteht aus Holzspänen in sehr kleinen Theilchen, die in einen kleinen Teich durch Leim zusammengeknetet sind, welchen die Ameisen sich theils von gummitragenden Bäumen theils durch sich selbst verschaffen. Mit diesem Kitt bauen sie ihre Zellen, worin nur die große Anzahl wunderbar erscheint. Dieselben sind so stark gebaut und so fest an Bäume geheftet, daß sie dem heftigsten Orkane Widerstand leisten. Man kann sie nur durch Absägen des Zweiges und durch Zerhauen in Stücke sich verschaffen, was man auch häufig thut, um mit den Insekten junge Truthühner zu füttern (Fig. 8.).

Diese Art baut auch oft an dem Dache eines Hauses und verursacht dort beträchtlichen Schaden, wenn man sie nicht bei Zeiten austreibt. Es ist leichter, die Thüre gegen einen Fuchs oder Dieb zu verschließen, wie diese Feinde abzuhalten, deren Abneigung gegen Licht sogar bei großer Zahl ihre Ausspürung sehr schwierig macht.

Bedenken wir die wunderbare Zahl dieser Insekten und die Schnelligkeit, sowie die Gewalt ihrer Zerstörung, so erkennen wir in diesen Thieren ein nützliches Werkzeug in der Oekonomie der Natur in denjenigen Ländern, wo die Verwesung der Pflanzenstoffe im Verhältniß zur Wärme des Klima's um so schneller geschieht. Wir bemerkten schon, daß sie verwesendes oder abgehauenes Holz immer vorziehen; auch ist es bei allen Insekten, die sich von Holz nähren, ein allgemeines Gesetz, daß sie ungesundes und faulendes vorziehen. Derselbe Grundsatz gilt von Pilzen, Flechten und andern schmarotzenden Pflanzen.

Alle Termitenarten sind nicht gesellig; die einsam lebenden zeichnen sich aber nicht durch ihre Bauten aus. In anderer Hinsicht sind ihre Gewohnheiten ähnlich, denn sie zerstören fast jede Substanz, thierische wie pflanzliche. Die gemeinste dieser einsam lebenden Arten ist die Todtenuhr (Termes pulsatorium, Linn.; Atropos lignarius, Leach), welche das uhrgleiche Picken im Holz hervorbringt. Sie ist nicht so groß wie die gemeine Laus, aber weißer und schlanker, mit rothem Mund und gelben Augen; sie lebt in

alten Büchern, Papiertapeten, Insektensammlungen und getrockneten Pflanzen; sie ist ungemein behende, indem sie sich mit Sprüngen, um sich zu verstecken, in dunkle Winkel zurückzieht. Sie läuft nicht gerade aus und scheint jede halbe Sekunde auszuruhen, als wolle sie sich nach ihren Verfolgern umsehen. Das pickende Geräusch entsteht dadurch, daß das Insekt mit dem Kopf gegen das Holz schlägt und soll dem Weibchen allein eigenthümlich und mit dem Eierlegen verknüpft sein. Latreille jedoch hält die Todtenuhr nur für die Larve des Psocus abdominalis; indeß diese Annahme ist in Frage zu stellen. Eine andere Todtenuhr ist ein kleiner Käfer (Anobium tesselatum).

Siebenzehntes Kapitel.

Gespinnste von Raupen mit Einschluß der Seidenraupe.

Millionen Würmer spinnen
In gruner Werkstatt weich gehaarte Seide.
Milton's Comus.

Alle Raupen von Schmetterlingen und im Allgemeinen vierflügeliger Insekten können Gespinnste von verschiedenem Grad der Feinheit und Kraft, und von verschiedenen Farben, meist aber gelb, weiß, schwarz, braun oder grau verfertigen. Dies gewährt nicht allein Vortheil im Bau der eigenen Nester und hauptsächlich für ihre Puppen, wie wir schon in unseren Darlegungen häufig gesehen haben, sondern setzt sie auch in Stand, im Augenblick, wenn sie aus dem Ei kommen, sich gegen zahlreiche Feinde und Unfälle zu schützen. Wird eine Raupe z. B. einem Windstoß ausgesetzt oder vom Baum geblasen, so läßt sie sich sanft nieder, und mindert die Heftigkeit ihres Falles, indem sie sogleich einen Strang von Gespinnst verfertigt, an welchen sie auch nach Verschwindung der Gefahr wieder aufsteigen kann. In derselben Weise entgeht sie auch einem Vogel, welcher sie rauben will, indem sie sich schnell vom Zweige abfallen läßt, wobei sie an ihrem niemals abreißenden zarten Faden hängen bleibt. Die schon beschriebenen Blattwickler haben in solchen Fällen vor andern Raupen noch den Vortheil voraus, daß sie sich ebenso schnell vorwärts wie rückwärts bewegen können, so daß das Insekt, wenn der Vogel den Schnabel an einem Ende der Rolle einsteckt, am andern schnell heraus kann und den Faden je nach der Zweckmäßigkeit länger oder kürzer nach sich zieht. Wir haben gesehen, daß Raupen auf diese Weise sich von einem Zweig bisweilen bis auf 6′ oder noch mehr herunterließen und daß sie alsdann vermittelst ihres Stranges, den sie nicht durchreißen, mit großer Schnelligkeit wieder an ihren früheren Ort zurückkletterten.

Der Bau ihrer Beine ist zum Klettern auf einem Strange gut geeignet; die sechs Vorderfüße haben eine ge-

krümmte Klaue und die Knorren sind nicht weniger geeignet, sich am Zweige nach dessen Wiedererreichung fest zu halten, da sie einen luftleeren Raum bilden, demjenigen ähnlich, der bei einem nassen Lederstücke entsteht, womit Knaben einen Stein aufheben. Der Fuß der Stubenfliege besitzt einen ähnlichen Saugnapf, wodurch sie in Stand gesetzt ist, auf Glas zu gehen und sich sonst dem Gesetz der Schwere entgegen zu halten. Die verschiedenen Formen der Beine und des Knorrens einer spinnenden Raupe sind in der Figur 12 dargestellt.

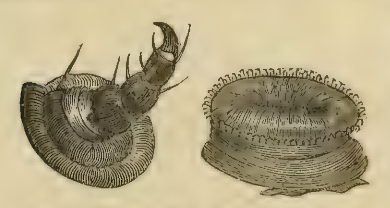


Fig. 12. Bein und Knorren einer spinnenden Raupe.

Um die Natur dieser Vorichtung zu verstehen, womit die Raupe ihr Gespinnst verfertigt, muß man bedenken, daß der ganze innere Bau von dem warmblütigen Thiere verschieden ist. Die Raupe besitzt, im eigentlichen Sinn des Worts, kein Herz, obgleich Malpighi und Andere das lange, röhrenförmige Rückengefäß, welches über den Rücken läuft und 20—100mal die Minute pulsirt, diesen Namen gaben, allein weder Lyonnet noch Cuvier konnten ein davon ausgehendes Gefäß entdecken, und folglich hat auch die dem Blut entsprechende Flüssigkeit keinen Umlauf. Die Raupe ist auch von der höheren Thierordnung durch den Mangel an Gehirn unterschieden, da die den Körper entlang laufenden Nerven sich nur durch kleine Knoten, Ganglien genannt, vereinigen. Ein anderer Umstand besteht darin, daß sie keine Lungen besitzen und nicht durch den Mund, sondern durch Luftlöcher, 18 an der Zahl, athmen, die an den Seiten in Mitte der Ringe liegen, wie Figur 13 nach Lyonnets Zeichnung es zeigt.

Diese Luftlöcher stehen an jeder Seite mit Röhren (Luftröhren, Tracheæ) in Verbindung. Die Spinnvorrichtung

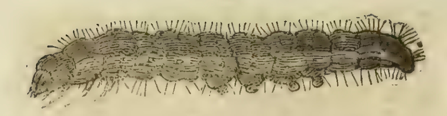


Fig. 13. Weidenraupe (Weidenholzbohrer, Cossus ligniperda).

liegt am Munde und steht mit den Gespinnstsäcken, langen, schlanken, schwimmenden Gefäßen, mit einem flüssigen Gummi in Verbindung. Die Säcke sind am untern Ende geschlossen, werden nach der Mitte weiter und nach dem Kopfe zu schlanker, wo sie sich in der Spinnröhre vereinigen. Die Säcke, meist größer, wie der Körper der Raupe, liegen nothwendig zusammengewickelt, wie Gedärme von Vierfüßlern. Das Fassungsvermögen der Gespinnstsäcke steht im Verhältniß zu der für das Gespinnst erforderlichen Seide; die Weidenraupe oder Weidenholzbohrer z. B. spinnt wenig, weil sie im Holz der Bäume lebt und hat einen Sack, der nur ¼ der Länge des Sackes der Seidenraupe hat, obgleich die Dimensionen der Weidenraupe zweimal so groß wie die der Seidenraupe sind. Fig. 14, aus Lyonnets bewunderungswürdiger Abhandlung über die Anatomie der Weidenraupe entnommen, wird diese verschiedenen Organe verständlicher machen, wie irgend eine Beschreibung.

Réaumur glaubte, die Spinnröhre habe zwei Ausgänge für die Gespinnstfäden. Lyonnet aber fand bei sorgfältiger Zerlegung, daß die beiden Röhren sich vor ihrer Endigung in e i n e vereinigten; auch überzeugte er sich gänzlich, daß sie aus abwechselnden Stückchen häutiger und horniger Substanz bestand, die eine, um die Enden in einen kleinern Durchmesser zu drücken und die andere, um dieselben nach Belieben des Insektes zu erweitern. Am Ende ist die Röhre wie eine Schreibfeder zugeschnitten, obgleich weniger schräg; doch ist sie trefflich zur Anwendung an Gegenstände geeignet, woran die Seide geheftet werden soll. Fig. 15 u. 16 stellt nach Lyonnet die vergrößerte Spinnröhre der Weidenraupe dar.

Der Abbé la Pluche sagt: „In den Werkstätten der Goldschmiede und Golddrahtzieher hat man vielleicht Eisenplatten mit Löchern verschiedenen Anfangs gesehen, durch welche Gold- und Silberdraht gezogen wird, um ihn feiner zu machen. Der Seidenwurm hat unter dem Munde ein solches Instrument, mit einem Paar Löcher durchbohrt (die nach Lyonnet außen in e i n s vereinigt sind), durch welches er zwei



Fig. 14. Innerer Bau der Weidenraupe.

A Gespinnstsäcke; *B* Gespinnströhre, durch welche der leimige Stoff, woraus die Gespinnstfäden bestehen, vermittelst einer wurmförmigen Bewegung ausgetrieben wird; *C* Magen; *D D* Eingeweide mit der Windung der Gallengefäße.

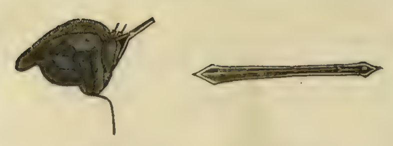


Fig. 15.
Seitenansicht der Spinnröhre.

Fig. 16.
Durchschnitt der Spinnröhre, 22,000mal vergrößert.

Tropfen aus dem Gummi in seinen Säcken zieht; diese Instrumente sind wie ein Paar Spindeln, um das Gummi zum seidenen Faden zu bilden. Er heftet den ersten Gummitropfen nach seinem Belieben an, zieht den Kopf zurück oder läßt sich fallen, während das noch weiter fließende Gummi herausgezogen und in einen doppelten Strom verlängert wird. Ist dasselbe der Luft ausgesetzt, so verliert es sogleich seine Flüssigkeit, vertrocknet und erlangt Festigkeit und Kraft. Die Raupe täuscht sich nie in der Anordnung der Oeffnung oder der Berechnung der gehörigen Dicke des Fadens, sondern macht stets dessen Kraft im Verhältniß zum Gewicht ihres Körpers.



Fig. 17. Unterlippe (Labium) der Weidenraupe.

„Sehr merkwürdig müßte die Kunde sein, wie das Gummi, welches das Gespinnst bildet, von den noch übrigen, ernährenden Säften des Thieres abgesondert wird; es muß davon in ähnlicher Weise ausgesondert werden, wie die Drüsen im menschlichen Körper wirken; ich bin deßhalb überzeugt, daß der Gummisack der Seidenraupe mit kleinen Drüsen versehen ist, welche, mit Gummi geschwängert, allen Säften des Maulbeerblattes, welche dieser leimigen Substanz entsprechen, freien Durchgang gewähren, während sie jede Flüssigkeit verschiedener Art ausschließen." Wird die Weidenraupe in ein irdenes Gefäß gethan, so entweicht sie durch eine sonderbare Leiter von Gespinnst, welche Rösel abgebildet hat.

Raupen werfen, wenn sie wachsen, ihre Haut ebenso wie Krebse ihre Schale ab und gelangen unter erweiterter Decke zu erneuter Thätigkeit. Vor dieser Veränderung kann man sie wie als krank beobachten, weil die Haut sie einspannt und drückt. Alsdann sind sie gleichgültig hinsichtlich der Nahrung, hören endlich zu essen auf und erwarten ihre Abhäutung. In diesem Zustand ist das Vermögen des Spinnens ihnen von großem Vortheil; da sie unthätig und hülflos wegen der Verengung der alten Haut sind, so könnte sie der erste Windstoß hinwegreißen, worauf sie Käfern und andern Raubthieren zur Beute würden. Um sich gegen diese Unfälle zu sichern, während sie von der alten Haut beinahe erstickt werden, heften sie sich mit Seidengespinnst an Blätter und Zweige, wo sie ruhen können.

Die Raupe des weißen Atlasschmetterlings (Leucoma salicis, Stephens) zieht auf diese Weise mit Gespinnst eines oder zwei Blätter, den Blattwicklern ähnlich, zusammen, obgleich sie sich ohne Bedeckung offen nährt; die Raupe des Gabelschwanzes, welche in der dritten Haut groß und schwer ist, spinnt ein dickes Gewebe an der Oberfläche eines Blattes, worauf sie festhängt, bis die Verwandlung vorüber ist.

Das wichtigste Verfahren der Einspinnung geschieht, bevor die Raupe sich zur Puppe verwandelt, und findet sich hauptsächlich bei den Raupen der Abend- und Nachtschmetterlinge und andern Vierflüglern, mit Ausnahme der Tagschmetterlinge; obgleich letztere vielleicht größere Erfindsamkeit zeigen, spinnen sie selten mehr wie einige Fäden, um die Puppe vor dem Falle zu sichern, während die andern eine vollkommene Hülle bilden. Wir haben schon in der frühern Darstellung einige auffallende Beispiele dieses Verfahrens gesehen, wobei, wahrscheinlich um ein Gespinnst zu ersparen, fremde Stoffe in das Gewebe eingebracht wurden; bei andern Raupen ist eigenes Gespinnst das einzige Material.

Unter diesen ist das Gespinnst der Seidenraupe das vorragendste Beispiel wegen seiner Wichtigkeit für Handel und Fabriken, und erheischt deßhalb einige genauere Angaben, obgleich die Darstellung alles Bekannten schon an sich ein besonderes Werk erheischen würde.

Die Seidenraupe.

Die Seidenraupe wechselt wie die meisten andern Raupen ihre Haut viermal während des Wachsens. Die Zwischenräume, worin die vier Abhäutungen folgen, hängen sehr vom Klima und der Temperatur, sowie von der Eigenschaft und Beschaffenheit der Nahrung ab. Bei hoher Temperatur von 81 — 100° Fahrenheit wird die Abhäutung übereilt, und nur fünf Tage werden bei der dritten und vierten Abhäutung verbraucht, während die nicht übereilten Seidenraupen 7—8 Tage nöthig haben.

Die Periode der Abhäutung erleidet auch Einfluß durch die Temperatur, worin die Eier während des Winters gehalten werden. Ist die Zimmerwärme regulirt, so findet sich die erste Abhäutung am vierten oder fünften Tage nach dem Ausbrüten, die zweite beginnt am achten Tage, die dritte tritt zwischen dem 13. und 14. ein und die letzte zwischen dem 22. und 23. Das fünfte Alter währt alsdann zehn Tage, nach deren Ende die Raupen ausgewachsen sind, und drei Zoll Länge haben müssen; sind sie dann nicht gehörig genährt, so dauert dies nicht so lang.

Mit dem Alter der Raupe mehrt sich ihr Hunger und ist am stärksten nach der vierten Abhäutung. Das Seidengummi wird alsdann in den Behältern ausgearbeitet, während die Raupe zu fressen aufhört und sich bald an Größe und Gewicht mindert. Dies erheischt meist eine Periode von neun oder zehn Tagen, von der vierten Abhäutung an, worauf sie ihre Seidendecke zu spinnen beginnt. Bei diesem Verfahren verfährt sie mit größerer Vorsicht, und sucht sich sorgfältig einen Ort aus, worin sie sich gegen Unterbrechung sichern kann.

Der Abbé la Pluche sagt: „Wir geben ihr gewöhnlich einen kleinen Stengel von Besen, Heidekraut oder ein aufgerolltes Stück Papier, wohin sie sich zurückzieht, und ihren Kopf nach verschiedenen Orten hin bewegt, um den Faden an jeder Seite zu befestigen. Diese ganze Arbeit erscheint dem Zuschauer als verwirrt, hat aber ihren Zweck. Die Raupe ordnet nicht ihre Fäden über einander, sondern begnügt sich eine Art Gespinnst auszudehnen, um den Regen

abzuhalten; da die Natur den Seidenraupen befohlen hat, unter Bäumen zu arbeiten, so verändern sie niemals ihr Verfahren, sogar wenn sie in unsern Häusern aufgezogen werden.

„Um zu beobachten, wie die Seidenraupen ihre schöne Seide spinnen und legen, nahm ich eine Seidenraupe und entfernte häufig das Gespinnst, womit sie sich eine Decke zu bilden suchte; da ich sie dadurch sehr schwächte, so wurde sie zuletzt überdrüssig, ein neues zu beginnen, und heftete ihre Fäden auf den ersten Gegenstand, den sie antraf. Hierauf begann sie sehr regelmäßig in meiner Gegenwart zu spinnen, indem sie den Kopf nach jeder Seite niederbog und kreuzte. Sie beschränkte bald ihre Bewegungen auf einen zusammengezogenen Raum und umgab sich gänzlich mit Seide; ihre übrigen Bewegungen wurden unsichtbar, obgleich sie sich nach Vollendung des Werkes erkennen ließen. Um den Bau zu vollenden, muß sie eine zartere Seide aus dem Gummisack ziehen und alsdann mit einem stärkeren Gummi alle inneren Fäden über einander binden.

„Hier also sind drei gänzlich verschiedene Decken, die eine Aufeinanderfolge von Schutz gewähren; die äußere lockere Seide, Flockseide, dient zu Abhaltung des Regens; die feinere Seide in der Mitte, verhindert, daß der Wind hindurch dringt, und die geleimte Seide, welche die Tapete der Kammer bildet, worin das Insekt wohnt, hält Luft und Wasser ab und verhindert die Eindringung der Kälte.

„Nach Bauung des Gespinnstes häutet die Seidenraupe sich zum viertenmal ab, wird in eine Puppe und dann in einen Nachtschmetterling, Bombyx mori, verwandelt, worauf sie ohne Durchsägung oder Beißung in der Mitte durch die Schale der Seide und der Flockseide dringt, denn die Natur, welche sie lehrte, sich einen Ort der Ruhe zu bilden, wo die zarten Glieder des Schmetterlings sich ohne Störung entwickeln konnten, lehrt diesen auch sich einen Durchgang zum Entweichen zu öffnen.

„Das Gespinnst (Cocon) ist wie ein Taubenei und an einem Ende spitzer wie am andern. Die Raupe unterwebt nicht ihre Seide nach dem spitzen Ende zu, noch wendet sie dort ihren Leim wie in jedem andern Theile an, indem sie sich gänzlich in die Runde mit großer Behendigkeit biegt; * auch unterläßt sie nie, nach Vollendung der Arbeit, ihren Kopf dem spitzen Ende gegenüber zu befestigen. Der Grund dieser Stellung besteht darin, daß sie diesen Theil absichtlich weniger

* Dies wird von neueren Beobachtern geläugnet.

stark gekittet und weniger genau geschlossen gelassen hat. Sie ist sich durch ihren Instinkt bewußt, daß hier der Ausgang des vollkommenen Insektes ist, und sie hat deßhalb mit Sorgfalt darauf zu sehen, daß dies gespitzte Ende niemals gegen einen Stoff gelegt wird, welcher dem Schmetterling zur Zeit seines Ausgangs hinderlich sein könnte.

„Hat die Raupe sich mit der Arbeit und dem Material zur Decke erschöpft, so verliert sie die Form eines Wurmes, und alle abgeworfenen Theile hängen um die Puppe herum; zuerst wirft sie ihre Haut mit Kopf und Kiefern ab und die neue Haut verhärtet sich dann in eine Art lederartiger Festigkeit. Die Nahrung ist noch immer im Magen und besteht aus gelblichem Schleim, allein allmählig entfalten sich die Ansätze des Nachtschmetterlings; die Flügel, die Fühler und die Beine werden fest. Nach vierzehn Tagen oder drei Wochen läßt sich eine leichte Anschwellung der Puppe bemerken, die zuletzt einen Riß in der bedeckenden Haut hervorruft, und der Nachtschmetterling bringt, nach wiederholten Anstrengungen, durch die Lederdecke in die Kammer des Gespinnstes.

„Der Nachtschmetterling dehnt alsdann seine Fühler, nebst Kopf und Füßen nach der Spitze des Kegels aus, welcher an jenem Theil meist nicht verschlossen, allmählig nachgibt; er verweitert die Oeffnung und kömmt zuletzt heraus, indem er auf dem Boden des Kegels die Reste seines früheren Zustandes, nämlich Kopf und Haut der Raupe, zurückläßt, welche einige Aehnlichkeit mit einem Haufen schmutziger Leinwand haben."

Réaumur war der Meinung, daß der Nachtschmetterling seine Augen als Feile gebraucht, um einen Durchgang zu seiner Entweichung zu bilden. Malpighi, Peck und Andere glauben dagegen, daß er eine Säure entladet, um das Gummi zwischen den Seidenfäden aufzulösen. Swayne läugnet, daß die Fäden überhaupt durch Feilung oder Lösung zerrissen werden; es gelang ihm nämlich, ein ganzes Gespinnst abzuwickeln, obgleich der Schmetterling daraus entwichen war. Die Beschmutzung des Gespinnstes durch eine Flüssigkeit ist auch noch kein Beweis einer Säure, denn alle Schuppenflügler entladen eine Flüssigkeit, wenn sie Flügel annehmen, ob sie in ein Gespinnst eingeschlossen waren oder nicht; die Meinung erhält aber dadurch nicht wenig Wahrscheinlichkeit, daß das Ende des Cocon eine Stunde, und sogar mehre Stunden lang, bevor der Schmetterling entweicht, benetzt ist (nach Graf Dandolo). Andere Insekten wenden verschiedene Arten zu entweichen an, wie wir schon gesehen haben, und wie wir noch weiter hin sehen werden.

Der mittlere Theil des Gespinnstes, nach Entfernung der losen äußeren Flockseide, wird in unsern Fabriken gebraucht. Das erste Verfahren besteht darin, daß man die Cocons in warmes Wasser wirft und sie mit Ruthen umrührt, um Gummianhängungen aufzulösen, die während des Einspinnens der Raupen hineingekommen sein mochten; alsdann werden die Fäden mehrer Kegel, je nach der Stärke der hervorzubringenden Seide, genommen und auf einen Haspel gewunden. Das Uebrige, die Spitzen und der Boden der Kegel, wird nicht aufgewunden, sondern gekrämpelt wie Wolle oder Baumwolle, um das rohe Gespinnst zu liefern. Wir erfahren aus der Thatsache, daß die Cocons gewöhnlich ohne Abreißung des Fadens abgehaspelt werden, daß das Insekt das Ganze ohne Unterbrechung spinnt; man glaubt jedoch meist, daß die Seidenraupe erschrickt, wenn sie beim Einspinnen gestört wird, und daß alsdann der Faden reißt; Latreille aber erklärt dies für einen groben Irrthum.

Die Länge des ungerissenen Fadens wechselt zwischen 600 bis 1000 Fuß; da er doppelt von dem Insekt gesponnen wird, so beträgt das Ganze 2000 Fuß, welches aber dennoch nicht mehr wie 3½ Gran wiegt. 5 Pfund Seide ist beträchtlich mehr wie 10,000 Cocons. Betrachten wir deßhalb die Menge Seide, welche gegenwärtig gebraucht wird, so übersteigt die Zahl der dabei angewandten Seidenraupen alle unsere Begriffe. Die Seidenmanufaktur beschäftigt mehre Millionen Menschen, und schwerlich findet sich ein Mensch in der civilisirten Welt, der nicht einen oder den andern seidenen Artikel gebraucht.

Im Alterthum war die Seidenmanufaktur auf Ostindien und China beschränkt, wo die Insekten, welche die Seide erzeugen, einheimisch sind. Von dort gelangte sie nach Europa in kleinem Betrag und wurde im Alterthum so theuer verkauft, daß sogar römische Imperatoren sie für zu kostbar hielten. Der Kaiser Aurelian schlug wenigstens seiner Gemahlin ein seidenes Kleid wegen zu hoher Kosten ab. Die römischen Schriftsteller wußten durchaus nichts von ihrem Ursprung; Einige glaubten, sie wachse auf Bäumen wie Haare auf Thieren, Andere glaubten, sie werde von einem Muschelthier erzeugt, welches Fäden ausstoße, um sich damit an Felsen zu hängen; wieder Andere, es seien die Eingeweide einer Spinne, welche vier Jahre lang mit Teig und dann mit den Blättern einer Weide gefüttert werde, bis sie aus Fett berste; wieder Andere, es sei das Produkt eines Wurmes, der sich ein Nest von Thon und eingesammeltem

Wachs baue. Zuletzt gelangte das Insekt nach Persien, und die Eier wurden nachher auf Veranlassung des Kaisers Justinian durch zwei Mönche von dort nach der Insel Kos gebracht, indem dieselben sie in hohle Stäbe versteckten. Dieser byzantinische Kaiser ließ sie im 6. Jahrhundert nach Konstantinopel einführen, und von dort verbreitete sich der Seidenbau nach Griechenland, Arabien, Spanien, Italien, Frankreich und allen Orten, wo man hoffen konnte, daß er gelinge. Nach Amerika ward er unter Jakob I. nach Virginien eingeführt, und in Georgien wurden Ländereien unter der Bedingung, Maulbeerbäume anzupflanzen, später von der englischen Regierung verschenkt.

Die Seidenzucht ist auch in England, aber ohne Erfolg, versucht worden. Evelyn berechnete, daß ein Maulbeerbaum so viel Seidenraupen ernähren könne, daß 7 Pfund Seide dadurch erzeugt würden. Nach diesem Anschlag berechnete Barham 1719, daß die in Chelsea Park gepflanzten Maulbeerbäume 14,000 Pfund Seide erzeugen könnten, welche einem Ertrage von 14,000 Pfund Sterl. gleichkommen würden. Einige französische reformirte Flüchtlinge begannen auch wirklich einen erfolgreichen Seidenbau im Süden Irlands, indessen wurden die Bäume abgehauen, als die Franzosen sich von den Orten entfernten. 1825 kaufte eine brittische Handelscompagnie eine beträchtliche Anpflanzung von Maulbeerbäumen in der Nähe Londons, wir wissen aber nicht, ob dieselbe jetzt noch Seidenbau treiben läßt.

Die Seidenmanufaktur wurde 1718 nach England (Derby) durch Combe eingeführt, welcher Italien durchreist hatte, um die genügende Kunde darüber einzuziehen; allein die Italiener waren darüber so eifersüchtig, daß Combe nach glaubwürdigen Berichten als ein Opfer ihrer Rache fiel, da er im 29. Jahre an Gift starb.

Verschiedene andere Arten der gemeinen Seidenraupen, so wie auch andere Arten von Raupen, verfertigen ein Gespinnst, welches sich verarbeiten läßt, aber nicht so gut ist, wie die gemeine Seide. Europäische Insekten scheinen jedoch nicht zu diesem Zweck wohl geeignet, obgleich Fabricius und Andere den Vorschlag machten, mit dem Weidenholzspinner (Catocala sponsa, Schrank) u. s. w. einen Versuch zu machen. Latreille hat übrigens in den Erholungen aus der Naturgeschichte von Wilhelm eine Angabe, daß mit den Gespinnsten des Nachtpfauenauges (Saturnia pavonia) durch Wenzel Heger von Berchtolsdorf ein nicht erfolgloser Versuch gemacht worden ist.

Nachtpfauenauge.

Das Nachtpfauenauge ist in Bezug auf seine sinnreiche Baukunst nicht weniger unserer Aufmerksamkeit würdig, wie durch den Glanz seiner Farben. Die Raupe nährt sich von Fruchtbäumen und Weiden, und verfertigt ein Gespinnst in Form einer Flasche aus starken, so dick gewobenen Fäden, daß dasselbe beinahe wie Damast oder Leder erscheint. Von den andern Gespinnsten ist es dadurch unterschieden, daß es am obern oder kleinen Ende, welches in eine enge kreisförmige Oeffnung ausgeht, nicht geschlossen ist; letztere wird durch das Zusammentreffen kleiner Bündel von Seidenfäden gebildet, die zusammengeleimt und beinahe so elastisch wie Fischbein sind. Da diese sämmtlich mit nadelförmigen Spitzen enden, so ist das Eindringen von Räubern in derselben Weise verhindert, wie eine Maus nicht aus einer Drahtfalle hinauskann. Das Insekt jedoch, mit diesem Schutze nicht zufrieden, bildet noch ein anderes Schutzmittel in Form einer Kuppel innerhalb der äußern Oeffnung, so daß die Puppe vor Gefahr wirksam geschützt ist. Wir haben schon früher bemerkt, daß die Raupe der Aegeria asiliformis, Stephens, in ähnlicher Weise mit einer dünnen Holzdecke nicht zufrieden ist, wenn eine Kappe von braunem Wachs nicht hinzugefügt wird. Das Gespinnst des Nachtpfauenauges, obgleich in einiger Weise von außen undurchdringlich, öffnet sich leicht von innen; wenn dieser Nachtschmetterling aus seinem Puppenzustand herauskömmt, so bahnt er sich leicht einen Weg



Fig. 18. Gespinnste des Nachtpfauenauges, aufgeschnitten, um den Bau zu zeigen.

nach außen, entweder durch eine Säure oder durch die Augenfeilen, welche der Seidenraupe zugeschrieben werden. Das elastische Gespinnst gibt nach, wenn es von innen fortgestoßen wird, und schließt sich, sobald das Insekt heraus ist, von selbst, wie eine Thüre mit Springangeln, ein Umstand, wodurch Rösel sehr verwirrt wurde, als er einen großen Schmetterling in seiner Büchse und dennoch das Gespinnst in demselben Zustande wie früher sah. Ein anderer deutscher Naturforscher, Meinecken, vermuthet, daß die zusammenlaufenden Fäden den Körper des Schmetterlings, wenn er hervorkommt, zusammendrücken, um Flüssigkeit in die Flügeladern zu treiben; wenn er nämlich den Schmetterling zuvor aus dem Gespinnst nahm, erhielten die Flügel niemals die gehörige Ausdehnung. Wäre aber derselbe mit dem Brüten der Insekten besser bekannt gewesen, so würde er dies irgend einer Beschädigung zugeschrieben haben, welche die Puppe vorher erhalten hatte. Wir haben das Zusammenschrumpfen der Flügel in vielen Beispielen und nicht selten an Schmetterlingen gesehen, welche kein Gespinnst verfertigen. Das Zusammenschrumpfen entsteht oft aus dem Mangel genügender Nahrung für die Raupe im letzten Zustande ihrer Entwicklung, wodurch ein Mangel von Flüssigkeit verursacht wird.

Die Elasticität des Gespinnstes ist dem Nachtpfauenauge nicht allein eigenthümlich. Die schon erwähnte Tortrix chlorana, Blattwickler, auf Weiden, spinnt ebenfalls eine elastische Hülle für ihre Puppe, von der sonderbaren Form eines Bootes mit umgekehrtem Kiel. Wie die Raupe von Pyralis strigulalis, deren Gebäude, obgleich von verschiedenem Material, beinahe dieselbe Form hat, bildet sie zuerst zwei einander sich nähernde Wände weißlichen Gespinnstes von der erheischten Form, und zieht sie nach der Vollendung mit elastischen Fäden fest zusammen, so daß sie eng geschlossen bleiben. Der Ausgang des Schmetterlings aus diesem Gespinnst würde Rösel noch mehr in Erstaunen gesetzt haben, wie der des Nachtpfauenauges, worin wenigstens eine kleine Oeffnung sich vorfand, während in dem Bootgespinnst keine vorhanden ist. Wir haben jetzt zwei vor uns liegen, deren Raupen wir beim Bau überwachten; nur aus einer ging ein Schmetterling hervor, in der andern war die Puppe gestorben, wie dies häufig der Fall ist. Was aber am auffallendsten ist, so kann das nackte Auge nicht erkennen, welche von den beiden durch den Schmetterling geöffnet wurde, so zart ist die Oeffnung.

Einige Arten Schmetterlinge weben nur ein sehr dünnes

Gespinnst als Hülle, welches offenbar eher dazu bestimmt ist, sie vor dem Fallen zu bewahren, wie von anderen Unfällen zu schützen. Der in England seltene Schwammspinner (Hypogymna dispar) gehört dazu; er wählt sich zum Zufluchtsort einen Riß in einer Baumrinde, worüber er einige einzelne Fäden spinnt. Wir fanden im Park von Brüssel eine Gruppe von einem halben Dutzend derselben, die keine Decke überhaupt gesponnen zu haben schienen, sondern sich auf einen Vorhang von Moos am Eingange verließen. In einer nahe verwandten Art (Dasychira pudibunda, Stephens) ist das Gespinnst von dichtem Gewebe mit den langen Haaren der Raupe selbst unterwoben, die sie stückweise beim Bauen auszupft, ein Verfahren, welches auch Orgyia antiqua, Hubner, befolgt.

Dies sind weitere Beispiele der schon gemachten Bemerkung, daß die ein dünnes Gewebe spinnenden Raupen in kürzerer Zeit zu vollkommenen Insekten werden, wie diejenigen, welche ein leichtes Gewebe verfertigen. So liegt Arctia villica im Puppenzustande nur drei Wochen lang und erheischt deßhalb nicht ein festes Gewebe; sie ist unten abgebildet nebst einer andern, die ein noch leichteres aber sinnreicher gewobenes Gespinnst hat, welche beinahe regelmäßig, wie ein Netzwerk mit Maschen versehen ist.



Fig. 19. Gespinnst der Arctia villica.



Fig. 20. Netzartiges Gespinnst.

Ein sehr hübsches Gespinnst wird von einem hübschen Wibel (Hypera Rumicis) verfertigt, der in Juli auf den Aehren von Ampfer nicht ungewöhnlich ist. Das Gespinnst ist kugelrund und nicht größer wie eine Erbse, obgleich es im Vergleich mit der Puppe sehr groß zu sein scheint. Die Maschen des Netzwerkes sind ebenfalls groß und das Material von wachsartiger Festigkeit. Als wir bemerkten, daß ein Netzwerk niemals über den Theil der Pflanze gesponnen wurde, an welchen das Gespinnst geheftet war, bemühten wir uns, die Larve dahin zu bringen, daß sie vollkommen runde Gespinnste verfertigte, indem wir sie lösten, als sie mit ihrem Bau beinahe fertig war; obgleich wir aber vier bis fünfmal den Versuch anstellten, konnten wir sie nicht dahin bringen, eine einzige Masche nach ihrer Entfernung hinzuzufügen, indem sie sämmtlich entwichen und nicht wieder in den Bau wollten um ihn vollständig auszuführen.

Die Seide, wenn man den Namen gebrauchen darf, welche viele Arten von Larven spinnen, ist noch von stärkerem Gewebe wie das wachsartige Gespinnst des so eben erwähnten kleinen Käfers (Wibels); wir trafen kürzlich ein auffallendes Beispiel davon in den Gespinnsten einer größern Schlupfwespe (Ophion Vinulæ? Stephens), die in dem eines Gabelschwanzes (Cerura Vinula) eingeschlossen waren, das selbst auffallend ist, weil es sowohl aus Sand wie Holz besteht; letzteres war aus dem in den Boden gehefteten Theile eines alten Pfahles ausgegraben, woran das Gespinnst befestigt war; der sonderbarste Theil war aber die Verbindung der äußern Wand mit den Rändern der so ausgegrabenen Höhlung. Diese Wand bestand aus Holzfasern, die beinahe im rechten Winkel quer durch die Fasern der Stange gezogen und stark zusammen gekittet waren, so daß sie eine sichere Grundlage des Baues bildeten. In diesem Nest waren 5 leere Zellen von schwarzer Farbe von 1″ Länge und ⅙″ im Durchmesser, von dem Eindringling heimlich eingebracht; sie waren beinahe cylindrisch in der Gestalt, etwas abgeflacht, scheitelrecht und parallel mit einander, obgleich an der innern Seite leicht gekrümmt; die Zellen bestanden aus starken und etwas rauhen Fasern, welche mehr den verkohlten Wurzelfasern eines Baumes wie einem Gespinnste und im Gefühle einem groben Filze glichen.

Alle diese Zellen öffneten sich nach einem Ende, als hätten die Larven, welche dieselben bauten, gewußt, daß die Wände des Gabelschwanzes, worin die Schlupfwespen eine Bresche machen mußten, sehr hart wären, so daß für die Bildung eines Ausgangs die vereinigten Anstrengungen



Fig. 21. Nest eines Gabelschwanzes mit 5 Gespinnsten einer Schlupfwespe. Natürliche Größe.

aller erforderlich sein würden; die Wichtigkeit dieser Vorsicht ist um so auffallender, vergleichen wir diesen Fall mit dem früher erwähnten, worin nur eine Schlupfwespe sich einen Ausgang hatte bilden können.

Für einige Larven scheint es durchaus nothwendig, daß sie sich auf einen gewissen Raum beschränken, um ihre Gespinnste zu bauen. Wir sahen dies bei einer Maurerbiene erläutert, die wir aus dem Neste nahmen und mit dem Teig aus Blumenstaub in eine Schachtel thaten, womit die Mutterbiene für deren Ernährung gesorgt hatte. Als diese Biene ausgewachsen war, begann sie zu spinnen, jedoch in sehr unbeholfener Weise, indem sie die Fäden wie zufällig an die nicht verzehrten Stücke Samenstaub heftete und sie nachher gleichsam unzufrieden mit ihrer Arbeit auf einen andern Theil der Schachtel warf. Bisweilen beharrte sie beim Spinnen bis sie eine kleine gewölbte Wand gebildet hatte, gab aber wenigstens 3—4 derselben auf, um andere zu beginnen, bis sie zuletzt durch den Reiz ihrer nahen Verwandlung angetrieben, eine Schale von glänzendem braunen Gespinnst mit dichtem Gewebe verfertigte. Wäre die Larve in der engen, durch die Mutterbiene gebaute Zelle geblieben, so würde sie sich wahrscheinlich nicht beim Baue erschöpft haben, ein Umstand, welcher bei künstlicher Brütung von Insekten häufig vorkömmt. Diese Biene jedoch kam im nächsten Frühjahr aus.

Außer den Gespinnstfäden brauchen viele Insekten bei ihrer Hülle thierische Aussonderungen. Der Ringelspinner,

Ringelraupe (Clisiocampa neustria) füttert ihr Gespinnst auf diese Weise mit Kügelchen flaumartigen Stoffes, welche kleinen Büscheln von Schwefelblüte gleichen. Eriogaster lanestris, Germar, (Kirschenspinner) wendet kaum Gespinnstfäden an; die Hülle ist vom gleichförmigen Gefüge und sieht wie schmutziger Gips oder wie die Schale eines Fasaneneies aus, bei der Zerbrechung aber sieht man einige Fäden durch das Ganze gezogen. An Größe beträgt es nicht mehr wie das Ei eines Goldhähnchens. Brahm wurde dadurch verwirrt, daß diese Hülle meist 1—2 Löcher hatte; Kirby und Spence sagen, dies sei nicht der Fall. Vergleicht man dieses mit dem ähnlichen Gespinnst des Eichenblattspinners (Lasiocampa quercus), so finden wir keine Luftlöcher bei letzterem, wie wir nach der Dichtigkeit des Gefüges erwarten sollten.

Wir fanden die Hülle einer Blattwespe von derselben Größe, wie die des Eichenblattspinners auf einem Hagedornzweige, von lederartigem Gewebe und äußerlich von der Farbe des Baumes; bald darauf fanden wir eine ziemliche Anzahl derselben Hüllen. Diese waren sämmtlich ohne Löcher. Der Eichenblattspinner, dem Wibel auf dem Sauerampfer, oder der Bienenlarve ungleich, kann sein Gespinnst ohne Anheftungspunkt bilden. Wir hatten eine Kolonie dieser Raupen und sahen, wie mehre ihre Hüllen ausführten, wobei wir die Gewandtheit bewundern mußten, womit sie ihre kleinen Nadellöcher auszufüllen vermieden. Der Vorrath ihres Baumaterials war ihnen genau zugemessen, denn als wir einen Theil der Wand versuchsweise einbrachen, verfertigten sie eine neue nicht halb so dick wie den frühern Theil, obgleich sie offenbar den Besitz einer dünnen Wand einer unverschlossenen Bresche vorzogen.

Verschiedene Raupenarten, die nur mit einem Gespinnst sich einhüllen, leben gesellig wie einige der früher erwähnten, welche sich vereinigen, um ein gemeinschaftliches Zelt aus Blättern zu bilden. Das gewöhnlichste Beispiel der Art ist der kleine Fuchs (Nesselvogel, Vanessa urticae) und das Pfauenauge. Nach Mitte Sommers kann man Kolonien derselben auf beinahe jedem Nesselbüschel in einem dünnen, unregelmäßigen Gewebe sehen, wovon die Schmetterlinge ausgehen, um sich von Blättern zu nähren und wohin sie stets wieder nach ihrer Sättigung zurückkehren. Andere Beispiele finden sich bei dem Yponomeuta padella und der Ringelraupe, die man in einem Jahr häufig, im andern selten antrifft. 1826 schwärmte jede Hecke und jeder Obstbaum bei London von ersteren und seitdem ist dieser Schmetterling selten. In derselben Weise sah man 1829 überall Ringelraupen.

Wir erwähnen diese Unregelmäßigkeit, damit man, wenn man Schmetterlinge einsammelt, sich nicht nach Exemplaren bestimmt umsieht, welche sich nicht immer vorfinden. 1830 sahen wir ungeachtet der ungeheuren Masse Ringelraupen nur einen einzigen Schmetterling; von einer Menge Puppen, die ein Freund von uns eingesammelt hatte, kam nicht eine einzige aus.

Die Raupen anderer Nachtschmetterlinge, welche in einigen Jahren sehr gemein sind, z. B. Porthesia auriflua (Goldafter?) und Chrysorrhoea (die schwarze Winterraupe) sind ebenfalls gesellig, und da die Eier spät im Sommer auskommen, so bringt die Brut den Winter in einem sehr dicht gewobenen Nest warmen Gespinnstes zu. Dies wird



Fig. 22. Winternest der geselligen Raupen, der Porthesia auriflua, nach einem Exemplar abgezeichnet.

gewöhnlich dargestellt, als aus Blättern bestehend, deren inneres Zellgewebe von den Raupen gefressen ist; durch sehr genaue Beobachtung von 20 Nestern haben wir uns aber überzeugt, daß die Blätter nur einen zufälligen, nicht nothwendigen Theil des Baues bilden. Befindet sich ein Blatt in den Wänden des Nestes, so ist es eingeschlossen, allein

es findet sich kein deutliches Zeichen, daß es absichtlich benutzt worden ist, noch wird ein Zweig, weil er blättrig ist, ausgewählt. Im Gegentheil, die größere Anzahl dieser Nester enthält kein einziges Blatt, sondern besteht nur aus grauem Gespinnste. In äußerer Form sind diese beiden Nester nicht gleich, da dieselbe von der Form der Zweige abhängig ist. Wenn nur ein Schößling vorhanden ist, so ist das Gespinnst etwas eiförmig; sind mehre Schößlinge vorhanden, so ist es meist mit einem jeden verbunden und nimmt eine winklige Form an, wie man in der Figur 22 sehen kann.

Diese Unregelmäßigkeiten entstehen aus dem Umstande, daß jede Raupe aus eigenem Antrieb verfährt, ohne sich um die Richtung oder Aufsicht anderer zu bekümmern. Das



Fig. 23. Winternester der schwarzen Winterraupe, wovon eines aufgeschnitten ist, um die Kammern zu zeigen. Die Punkte stellen die Excremente der Raupen dar.

Innere des Baues ist aus demselben Grund regelmäßiger, weil es in Zimmer getheilt ist, von denen jedes eine Kammer für eine oder mehre Raupen bildet. Vor dem kalten Wetter bestehen diese Kammern nur aus dünnen Abtheilungen; bevor aber der Frost beginnt, wird das Ganze dick und warm gemacht.

Ein nicht weniger merkwürdiges Winternest einer kleinen Art geselliger Raupen ist von Bonnet beobachtet worden, welches wir zu beschreiben unterließen, als wir von der Melithea cinxia handelten. Das erwähnte Nest hängt von dem Zweig eines Obstbaumes an einem starken Gespinnstfaden. Es besteht aus einem oder zwei nett zusammengefalteten Blättern, die durch Gespinnst zusammen gehalten werden und worin die Raupen einträchtig zusammen leben.

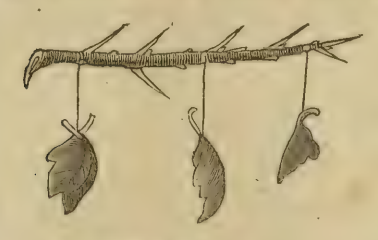


Fig. 21. Hängende Blattnester nach Bonnet.

In einer kürzlich herausgegebenen Reise durch Mexico (Hardy's Reisen) finden wir einen auffallenden Bericht über einige hängende Raupennester, die ebenso beachtenswerth sind, wie die Nester von Pappe bildenden Wespen. Der Verfasser der Reise gibt nicht die Art der Nester an, deren Bau seine Aufmerksamkeit auf sich zog. Er sagt: „Nach Aufsteigen einer halben Stunde kamen wir in eine Gegend von Eichen und anderer majestätischer Bäume, an deren stattlichen Zweigen unzählige Raupennester hingen, welche in weiße Papiersäcke auf dieselbe Weise eingeschlossen waren, wie man in England Weintrauben, um sie vor Vögel und Fliegen zu schützen, einhüllt. Ich untersuchte eines derselben und fand darin zahlreiche Raupen. Das Gefüge ist so stark, daß es sich nicht so leicht zerreißen läßt. Das Innere enthielt eine Masse grüner Blätter, um die Masse Raupen zu ernähren."

In allen Nestern gesellig lebender Raupen ist für Ein- und Ausgänge gesorgt; hiebei ist auffallend, daß die Raupen stets zurückkehren und niemals den Weg verfehlen, wenn ein Regenschauer oder die Nacht Schutz nothwendig macht, wie weit sie sich auch von ihrem Neste entfernt haben mögen.

Die Art, wie dies geschieht, läßt sich übrigens leicht entdecken; sieht man genau auf ihre Spur, so findet man darauf eine Spur von Gespinnst. Keine Raupe bewegt sich, ohne einen solchen Fußweg sich zu bilden, sowohl zur Erleichterung ihrer Rückkehr, wie auch zum Gebrauch ihrer Gefährten; alle diese gesellig lebenden Raupen bewegen sich deßhalb mehr oder weniger in Prozessionsordnung; eine jede folgt der Straße, welche die erste mit einer Gespinnstspur bezeichnet hat.

Einige Arten jedoch sind auffallender wie andere durch die Regelmäßigkeit ihrer Prozessionen, hauptsächlich zwei im südlichen Europa. Die eine, welche Réaumur die Prozessionsraupe nannte (Cnethocampa processionea, Stephens), nährt sich auf Eichen; eine kürzlich ausgekommene Brut theilt sich in Gesellschaften von mehren 100 Raupen, die sich nachher zum Bau eines gemeinschaftlichen Nestes von 2′ Länge und 4—6″ Durchmesser vereinigen. Da es nicht wie bei der Porthesia auriflua (Goldafter?) in Kammern getheilt ist, sondern aus einer großen Zelle besteht, so ist auch nur eine Oeffnung erforderlich; wenn nun eine Raupe ausgeht und einen Pfad mit Gespinnstfäden bezeichnet, so folgen alle anderen dieser Spur, obgleich sie wegen der ungeheuren Bevölkerung oft gezwungen werden, in Parallelreihen und in



Fig. 25. Nest und Marschordnung der Prozessionsraupen auf Eichen (Cnethocampa processionea).

der Tiefe von 2—6 zu gehen. Die Prozession wird immer von einer Raupe geführt. Bisweilen folgen eine oder zwei in einer einfachen Reihe auf den Führer und bisweilen zwei neben einander, wie in dem Holzschnitt dargestellt ist. Ein ähnliches Verfahren wird von einer Reihe geselliger Raupen befolgt, die in Savoyen und Languedoc sich auf Fichten nähren; obgleich die Nester nicht halb so groß sind wie die vorhergehenden, so verdienen sie Beachtung wegen der Schönheit und Stärke ihres Gespinnstes, wovon Réaumur glaubte, daß es sich mit Vortheil in Manufakturen werde verarbeiten lassen. Ihre Nester bestehen aus mehren Kammern, haben aber einen Haupteingang für alle Bewohner.

Achtzehntes Kapitel.

Bau der Spinnen.

Neue Naturforscher reihen die Spinnen nicht unter die Insekten ein, weil sie keine Fühler und keine Theilung zwischen Kopf und Schultern besitzen. Sie athmen durch blätterförmige Kiemen unter dem Leib anstatt durch Luftröhren; die Seiten besitzen ein damit verknüpftes Herz, 8 Beine statt 6 und 8 feststehende Augen. Da man sie aber im gemeinen Leben noch für Insekten hält, so eignet es sich für unsern Zweck, sie als solche hier zu behandeln.

Die Vorrichtung, womit die Spinnen ihre sinnreichen Bauten verfertigen, ist weit verwickelter als diejenige, die wir bei den verschiedenen Arten von Raupen als gewöhnlich schilderten. Die Raupen haben nur zwei Behälter für das Material ihres Gespinnstes; die Spinnen haben nach den Zerlegungen von Treviranus, vier Hauptgefäße, zwei größere und zwei kleinere, mit einer Anzahl kleinerer an der Grundlage. Mehre kleinere Röhren verzweigen sich nach den Behältern, ohne Zweifel, um dorthin einen Vorrath des ausgesonderten Materials zu bringen. Swammerdam beschreibt sie als in viele Falten von Achatfarbe zusammengeflochten. Wir fanden sie nicht zusammengeflochten, sondern beinahe gerade und dunkelgelb. Aus diesen, wenn sie zerbrochen sind, können Fäden wie von der Spinne herausgezogen werden, obgleich nicht so fein wie von der Spinne selbst.

Aus diesen kleinen Gummisäcken, die nahe an der Spitze des Hinterleibs und nicht am Munde, wie bei Raupen liegen, entspringt eine Röhre und endigt sich mit der äußeren Spinnröhre, die man bei den großen Spinnen mit dem nackten Auge in der Form von fünf kleinen, von einem Kreis umgebenen Warzen sehen kann, wie Fig. 26 es darstellt.

Wir haben gesehen, daß der Gespinnstfaden der Raupen aus zweien besteht, die sich in der Spinnröhre vereinigen; die Spinnenfäden aber sollten nach der ersten Ansicht der fünf Warzen für fünffach, oder bei denjenigen Arten, wo



Fig. 26. Kreuzspinne, an einem Faden hängend, der aus der Spinnröhre hervorkommt.

sechs Warzen vorhanden sind, für sechsfach gehalten werden; erläutert man jedoch die Natur, so ist es unzweckmäßig, daß man von Vermuthungen ausgeht, wie sehr wahrscheinlich auch dieselben sein mögen, und daß man nur dasjenige für sicher annimmt, was wirklich gesehen wurde. Hätte Aristoteles z. B. eine Spinne beim Spinnen genau betrachtet, so würde er nicht behauptet haben, das von ihr gebrauchte Material bestehe allein aus Wolle, die aus dem Körper genommen sei. Blickt man mit einem starken Vergrößerungsglas auf die warzenförmigen Enden der Spinnröhre, so sieht man dort regelmäßige Reihen kleiner, Borsten gleicher, Punkte, ungefähr tausend auf jeder Warze; dies sind kleine Röhren, Spinnröhrchen, wovon jedes mit dem innern Behälter verbunden ist, und einen Faden von einer für uns unbeschreiblichen Feinheit aussendet. Figur 27 stellt die Vorrichtung dar, wie sie unter dem Mikroskop erscheint.

Soweit wir wissen, haben die Naturforscher diese merkwürdige Mannigfaltigkeit der Spinnröhrchen, welche von der einfachen Spinnröhre der Raupen so verschieden ist, nicht



Fig. 27. Spinnrohren der Spinne, vergrößert, um die Spinnröhrchen zu zeigen.

zu erklären versucht. Uns scheint es eine bewunderungswürdige Vorkehrung für die Lebensweise der Spinnen zu sein. Die Raupen erheischen kein so starkes Material, noch so schnell trocknende Fäden. In unsern Manufakturen, besonders in Tauspinnereien, ist es wohl bekannt, daß diejenigen Taue, welche aus vielen kleinen Strängen in eins vereinigt werden, unter Tauen gleicher Dicke weit stärker sind, wie diejenigen, die auf einmal gesponnen werden. Bei einem Spinnenfaden ist dieser Grundsatz um so mehr in die Augen fallender, da derselbe aus flüssigem Material besteht, welches schnell vertrocknen muß, und diese Vertrocknung muß sehr erleichtert werden, wenn mehre der Luft vor ihrer Vereinigung ausgesetzt sind, welche ungefähr in der Entfernung $^{1}/_{10}$ Zolls von den Spinnröhren geschieht. In Figur 28 wird jeder der dargestellten Fäden auf hundert kleine Fäden angeschlagen, wobei das Ganze allein einen gemeinen Spinnfaden bildet.

Leeuwenhoeck berechnete in einer seiner außerordentlichen mikroskopischen Beobachtungen einer jungen Spinne, die nicht dicker wie ein Sandkörnchen war, nachdem er die Fäden in einem Faden gezählt hatte, daß vier Millionen erforderlich sein würden, um einen Faden, so dick wie ein Haar seines Bartes hervorzubringen.

Ein anderer wichtiger Vortheil, welcher aus der Mannigfaltigkeit der Fädchen sich ergibt, besteht darin, daß der Faden sich so mit mehr Sicherheit an eine Mauer, einen Baumzweig oder einen andern Gegenstand, als wenn er einfach wäre, befestigen läßt; indem nämlich die Spinnröhre gegen

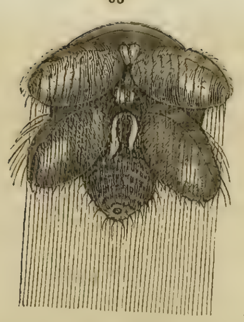


Fig. 28. Ein einziger Spinnfaden, so sehr vergrößert, daß die Linien wegen des kleinen dargestellten Raumes als parallel sich zeigen.

den Gegenstand gedrückt wird, was die Spinnen stets thun, wenn sie einen Faden anheften, so dehnen sich diese Spinnröhrchen über eine Fläche von einigem Durchmesser aus; an jeder Haarbreite desselben geht alsdann ein Faden aus, um den Hauptstrang zu bilden. Figur 29 zeigt diese Einrichtung.



Fig. 29. Angeheftetes Ende eines Spinnfadens, vergrößert.

Diejenigen, welche das Verfahren untersuchen wollen, können dies am besten sehen, wenn der Faden an einen

schwarzen Gegenstand geheftet ist; weil die Fäden weißlich sind, so lassen sie sich alsdann leichter beobachten.

Ziehen (Werfen, Schießen) der Fäden (Sommerfäden).

Man hat die Art, wie Spinnen, Thiere ohne Flügel, sich von Baum zu Baum, über Teiche und durch die Luft ohne sichtbaren Ausgangspunkt schwingen, für einen wichtigen aber schwierigen Punkt der Untersuchung gehalten. Durchliest man die Werke der Naturforscher, welche den Gegenstand behandelten, so muß man erstaunen, daß so wenig Neues, sogar von den neuesten Naturforschern mitgetheilt wird. Die Schlüsse oder vielmehr die Vermuthungen derselben sind jedoch beachtenswerth; indem wir den Irrthum erkennen, gelangen wir auf den Weg, die Wahrheit zu erforschen.

1) Eine der frühesten Erklärungen dieses Gegenstandes ist die von Blancanus, einem Erklärer des Aristoteles, dessen Meinung Redi, Henricus Regius aus Utrecht, Swammerdam, Lehman, Kirby und Spence zum Theil angenommen haben. Swammerdam sagt: „Der Spinnenfaden (Sommerfaden) besteht meist aus zwei oder mehren Theilen; nachdem die Spinne mit einem solchen Faden abgestiegen ist, steigt sie auf einem seiner Theile empor und ist so befähigt, sich von einem Baum zum andern, oder sogar über laufendes Wasser zu schwingen; der Faden, den sie zurückläßt, wird nämlich vom Wind umhergetrieben, und so an irgend einen Körper befestigt.“ Kirby sagt: „Ich stellte eine große Kreuzspinne auf einen Stock von 1′ Länge, der in einem Gefäß von Wasser aufrecht stand. Sie ließ sich nicht mit einem, sondern mit zwei Fäden fallen, wovon jeder etwa 12″ vom andern entfernt, wie gewöhnlich von einem der Hinterfüße geleitet war, und wovon der eine offenbar größere Dicke wie der andere hatte. Als sie sich beinahe bis zur Oberfläche des Wassers herabgelassen hatte, hielt sie an, riß durch ein Mittel, das ich nicht deutlich sehen konnte, dicht an der Spinnröhre den kleinen Faden ab, welcher alsdann mit dem andern Ende noch an dem Gipfel des Stocks hängend, in der Luft schwamm, und so leicht war, daß der geringste Hauch ihn fortführte. Als ich einen Pinsel an das lockere Ende dieser Leine brachte, hing derselbe nicht durch bloße Berührung an; deßhalb wickelte ich ihn ein- oder zweimal um den Pinsel und zog ihn fest an; die Spinne, welche vorher an den Gipfel des Stocks geklettert war, zog sogleich

daran mit einem Fuß und kroch, als sie ihn genug gespannt erkannte, darauf hin, indem sie ihn durch einen andern Faden beim Fortgehen kräftigte, worauf sie so den Pinsel erreichte."

Wir haben häufig denselben Vorgang beobachtet, sowohl auf Feldern, wie auch bei Spinnen, mit denen wir Versuche anstellten, zweifeln aber sehr, daß der abgerissene Faden gleichsam zu einem Brückenbau bestimmt ist, oder daß er überhaupt so angewandt worden wäre, hätte ihn Kirby nicht künstlich befestigt und die Spinne ihn zufällig wieder aufgefunden.

Nach unseren Beobachtungen läßt die Spinne keinen Augenblick den Faden los, den sie, um Anheftung zu suchen, fliegen läßt, sondern versucht ihn stets mit ihren Füßen, um sich des Erfolges zu versichern. Wir glauben deßhalb, daß die beschriebene Abreißung eines Fadens, auf dessen zu schwacher Spinnung beruhte, wie man denn auch oft sehen kann, daß die Fäden ihrer Gespinnste zerreißen.

Der von diesen Naturforschern angegebene Plan müßte häufiger gelingen als mißlingen, weil der abgerissene Faden nicht lang genug sein würde; auch gestanden sie ein, daß man Spinnenfäden oft findet, „wie sie in der Länge von ein oder zwei Ellen an Grashalmen von keinem Fuß Hohe geheftet sind. Hier also muß ein anderes Verfahren gebraucht sein."

2) Der berühmte englische Naturforscher Lister, dessen Abhandlungen über die Spinnen Englands allen späteren Werken zur Grundlage gedient hat, behauptet, daß einige Spinnen ihre Fäden in derselben Weise, wie Stachelschweine, ihre Stacheln schießen; wie die Stacheln von den letzteren getrennt werden, bleiben die Fäden der ersteren an den After geheftet (Lister hist. animal angliæ). Die Stachelschweine schießen aber nicht ihre Stacheln, wie man einst allgemein glaubte. Ein Franzose geht noch weiter und sagt, daß die Spinnen das Vermögen besitzen, Fäden zu schießen, und sie nach einem beliebigen Punkt zu richten, indem sie Entfernung und Lage des Gegenstandes durch einen von uns nicht erkannten Sinn beurtheilen. Kirby sagt auch, daß er einst eine kleine Gartenspinne (Aranea reticulata) beobachtete, welche mitten auf einem langen, senkrechten, festgehefteten Faden stand, und wie es ihm schien, Fäden aussendete. Er fügt hinzu: „Ich richtete meinen Arm in der Richtung, welche die Fäden nahmen. Wie ich erwartet hatte, heftete sich ein schwimmender Faden an meinen Rock und die Spinne kroch hinauf. Da derselbe mit der Spinnröhre der Spinne verbunden war, so konnte er nicht durch die Zerreißung eines zweiten Fadens gebildet sein."

Indem er wieder von den Sommerfäden oder den Spinnfäden der kleinen Milbe spricht, sagt er: „Sie streckt zuerst Schenkel, Schienbein und Fuß in gerader Linie aus, erhebt alsdann den Hinterleib, bis er scheitelrecht wird, schließt ihren Faden in der Luft und fliegt von ihrem Standpunkt fort."

White sagt von derselben Milbe: „An jedem Tage bei schönem Wetter im Sommer sehe ich diese Spinnen ihre Gewebe fortschießen und emporsteigen. Nimmt man sie in die Hand, so steigen sie von dort auf. Vergangenen Sommer setzte sich eine auf mein Buch, als ich las, schoß einen Faden und schwang sich fort. Mit beträchtlicher Geschwindigkeit begab sie sich an einen Ort, wo die Luft sich nicht bewegte."

Da wir so oft den Faden von Spinnen in der Luft haben schwimmen sehen, so können wir uns leicht vorstellen, wie diese ausgezeichnete Naturforscher zu der Vermuthung gelangten, derselbe werde durch thierische Kraft wie mit einer Spritze ausgestoßen; da jedoch die Angabe durch Versuche vollkommen widerlegt werden kann, so fragen wir nur mit Swammerdam: „Wie ist es möglich, daß ein so feiner und dünner Faden mit genügender Kraft geschleudert wird, um durch die Luft zu dringen? Wird nicht die Luft sein Vordringen aufhalten oder ihn verwickeln?" Diese Meinung ist eben so unwahrscheinlich, wie die von Lister, daß die Spinne ihren Faden in den Unterleib zurückziehen kann, nachdem er ausgestoßen worden ist. De Geer schließt sich Swammerdam an, indem er beide Vermuthungen verwirft, die uns selbst anfänglich als annehmbar schienen. Es kann allerdings kein Zweifel herrschen, daß das Thier freiwillige Kraft hat, das Material zu entsenden oder anzuhalten, allein diese Kraft ist kein Vermögen, welches fortschleudert.

3) Der Abbé de la Pluche sagt: „Viele glauben, die Spinne fliege, wenn sie von Zweig zu Zweig übergeht und von Baum zu Baum sich begibt; sie schwingt sich aber in folgender Weise: Sie setzt sich auf das Ende eines Zweiges oder eines vorragenden Körpers und heftet dort ihren Faden an; hierauf drückt sie mit ihren zwei Hinterfüßen auf ihre Spinnröhren, und drückt einen oder mehre Fäden von zwei bis drei Ellen Länge aus, die sie in der Luft schwimmen läßt, bis sie sich an einen besonderen Ort geheftet haben." Swammerdam bemerkt, ohne daß er dies beobachtet zu haben vorgibt: „Ich kann leicht begreifen, daß Spinnen, ohne sich einige Bewegung zu ertheilen, nur durch Zusammenrückung ihrer Röhren einen Faden heraus zwängen, der, von dem Wind getrieben, dazu dienen kann, sie von einem Ort zum andern zu schwingen." Andere, welche von derselben Vor=

stellung ausgingen, geben einen etwas verschiedenen Bericht. Bingley sagt: „Die Spinne heftet ein Ende eines Fadens an den Ort, wo sie steht, und zieht dann mit ihren Hinterfüßen mehre andere Fäden aus den Warzen, welche Fäden verlängert, und durch den Wind an einen nahen Baum oder anderen Gegenstand getrieben, sich daran festheften."

Die Beobachtung ertheilt letzterer Meinung einige Wahrscheinlichkeit, da die Spinne ihre Beine thätig gebraucht; dies geschieht jedoch nicht, um Fäden herauszupressen, sondern um sich zu überzeugen, ob der Faden einen Gegenstand gefangen hat. Die Vorstellung, daß sie die Warzen der Spinnröhre mit ihren Füßen drücke, ist offenbar irrig; wenigstens wird sie durch nichts, was wir beobachteten, bestätigt.

4) Eine weit gesuchtere Meinung wird von D'Isjonval (Brez. Flore des Insectophiles) ausgesprochen; das Schwimmen der Spinnfäden sei elektrischer Natur. Er sagt: „Frösche, Katzen und andere Thiere sind dem Einfluß der natürlichen Elektrizität ausgesetzt und empfinden die Wetterveränderung, jedoch kein Thier mehr wie ich und meine Spinnen." Er fand, daß sie bei nassem und windigem Wetter sehr kurze Fäden spannen, „wenn aber eine Spinne einen langen Faden spinnt, so tritt sicherlich schönes Wetter für wenigstens zehn bis zwölf Tage ein." Ein anderer Schriftsteller in einer Zeitschrift über Naturforschung glaubt, daß die Spinne beim Ziehen ihres Fadens einen Luftstrom oder eine feine elektrische Flüssigkeit entsendet.

John Murray, dessen Gelehrsamkeit und Geschicklichkeit in Versuchen seinen Ansichten Bedeutung ertheilte, hat diese Vermuthungen noch weiter getrieben. Er sagt: „Die in der Luft schiffende Spinne kann ihren Faden horizontal und scheitelrecht, und in allen Winkeln bei unbewegter Luft, bei einer durch Winde bewegten Luft und sogar gegen den Wind vorwärts treiben. Meine Meinung und Beoachtung beruht auf vielen hundert Versuchen .... Die ganze Erscheinung ist elektrisch. Wird der Faden in einer scheitelrechten Fläche vorwärts getrieben, so bleibt derselbe stets aufrecht, und die andern geschleuderten Fäden haben mehr oder weniger geneigte Winkel; ihre Richtung bleibt stets dieselbe; sie vermischen sich nie, und ein ausgetriebener Büschel von Fäden gleicht immer einer Bürste mit Haaren verschiedener Richtung. Es sind elektrische Erscheinungen. Bei hellem schönem Wetter ist die Luft stets positiv elektrisch; in solchem steigt die Spinne am leichtesten und schnellsten aufwärts, mag es im Sommer oder Winter sein. Ist die Luft schwach positiv elektrisch, so ist die Aufsteigung schwierig, die Höhe sehr beschränkt, und

die ausgetriebenen Fäden erheben sich nur wenig über die Horizontalfläche. Ist negative Elektrizität vorherrschend, wie bei Regenwetter, so kann die Spinne nicht aufsteigen. Murray sagt uns vorher: „Wenn eine Stange von elektrisch gespanntem Siegellack in die Nähe des Aufhängungsfadens gebracht wird, so findet eine Abstoßung statt; folglich ist die Elektrizität des Fadens eine negative, während eine elektrisch gespannte Glasröhre, in die Nähe gebracht, den Faden und damit die Spinne anzog." Bowman beschreibt die kleine Milbe oder den Weber-Gamasus, als schieße dieselbe vier oder fünf, oft sechs bis acht ungemein feine, mehre Ellen lange Gewebe aus, die im Winde auseinander wie ein Strahlenbüschel sich richteten. Eine dieser Milben hatte zwei bestimmte und weit auseinander gehende Fädenbüschel, und ein sich vereinigender Faden würde im rechten Winkel mit der Richtung des Windes stehen."

Dies sind die Hauptgründe für die elektrische Theorie; auch wir haben dieselben Versuche angestellt, ohne die Angaben jedoch bestätigt zu finden. Blackwall's Angaben kommen unsern Beobachtungen näher.

5) Blackwall sagt: „Ich nahm eine kleine Ruthe mit Zweigen, stellte sie in ein irdenes Gefäß voll Wasser und setzte darauf mehre Milben, welche die Sommerfäden erzeugen. So oft die Insekten einem Luftstrom ausgesetzt waren, wandten sie die Brust nach der Gegend, woher derselbe kam, erhoben den Hinterleib und entsandten aus ihren Spinnröhren etwas leimigen Stoff, welcher sogleich als Faden, der wieder aus vier feineren bestand, mit der Geschwindigkeit fortgeführt wurde, worin die Luft sich bewegte, welches sich aus Beobachtungen ergab, die hinsichtlich der Bewegung ähnlich ausgesetzter Fäden angestellt wurden. Die Spinnen überzeugten sich, ob ihre Fäden an einen Gegenstand geheftet wären, indem sie mit dem ersten Beinepaar daran zogen; war das Ergebniß befriedigend, so zogen sie dieselben stark genug an und schlugen sie um den Zweig; alsdann entluden sie am Orte, wo sie standen, etwas mehr klebrichte Flüssigkeit und gingen über die Brücke, indem sie einen zweiten Faden als Sicherungsmittel hinter sich herzogen, im Fall der erstere nachgäbe.

„Dies war stets das Ergebniß, wenn die Spinnen sich an einem Orte befanden, wo die Luft leicht bewegt war. Ich legte deßhalb über sie eine Glasglocke, worauf sie 17 Tage lang in der Lage in offenbarer Unfähigkeit, einen einzelnen Faden zu bilden, blieben, wodurch sie den Zweig hätten verlassen können, ohne das Wasser unten zu berühren, ob-

gleich sie bei Entfernung des Glases ihre Freiheit eben so schnell wie früher wieder erlangten.

„Denselben Versuch habe ich mit mehren geometrischen Spinnen angestellt, und immer mit demselben Erfolge.“

Blackwall spricht seine Ueberzeugung aus, daß die Spinnen in unbewegter Luft nicht das Vermögen besitzen, ihre Fäden sogar durch einen Raum eines ½″ zu schleudern. Folgende Einzelnheiten bestätigen diese Meinung. Blackwall beobachtete an einem hellen Oktobertage bei einer Temperatur von 55″,5 bis 64° eine Menge glänzender Linien, die sich in jedem Winkel kreuzten, ein verwirrtes Netzwerk bildeten und Felder und Hecken bedeckten. Dies fiel ihm deßhalb auf, weil am Tage vorher ein starker Wind aus Süden geweht hatte; da Sommerfäden nur bei ruhigem Wetter gesehen werden, so mußten alle in sehr kurzer Zeit erzeugt worden sein. Er sagt weiter:

„Am meisten fiel mir das Aufsteigen einer Menge Spinngewebe von unregelmäßigem verwickeltem Bau auf, welche der feinsten aufgetrennten Seide glichen. Sie hatten verschiedene Formen und Richtungen, einige waren etwa eine Elle lang und am breitesten Theile mehre Zoll breit, andere fast so breit wie lang, und zeigten nur eine Oberfläche von wenigen Quadratzoll.

„Ich sah bald, daß diese Gewebe sich nicht in der Luft, sondern auf der Erdoberfläche gebildet hatten. Die Fäden, durch die mechanische Wirkung sanfter Winde in Berührung gebracht, hingen an einander, bis sie sich zu beträchtlichen Massen anhäuften, worauf der vom erhitzten Boden aufsteigende Luftstrom mit solcher Kraft einwirkte, daß er sie von den Gegenständen, worauf sie geheftet waren, trennte und sie bis zur senkrechten Hohe von mehren hundert Fuß in die Luft erhob. Ich sammelte diese Gewebe um Mittag, als sie aufstiegen, und wieder am Nachmittage, als der Strom aufgehört hatte und als sie deßhalb sanken; jedoch unter zwanzig enthielt kaum ein Faden eine Spinne, dagegen aber fand ich kleine Insekten, meist Blattläuse, in den meisten eingewickelt.

„Von der Betrachtung dieser Masse Sommerfäden richteten sich meine Gedanken natürlich auf die Thiere, welche dieselben erzeugten, und deren zahllose Myriaden; offenbar waren alle durch denselben Antrieb zu Durchziehung der Luftregionen bestimmt worden. Wenn sie die Gipfel verschiedener Gegenstände, wie Grashalme, Stoppeln, Gitter, Thore u. s. w., durch langsames Emporklimmen erreicht hatten, schwangen sie sich noch höher empor, indem sie ihre

Glieder gerade machten; während sie den Hinterleib dadurch erhoben, daß sie ihn von der gewöhnlichen horizontalen Lage in eine beinahe senkrechte brachten, entsandten sie aus ihren Spinnröhren eine kleine Masse der gallertartigen Aussonderung, womit sie ihre Gewebe bauen. Diese leimige Substanz, durch den aufsteigenden Strom verdünnter Luft in feinen, mehre Fuß langen Linien erhoben, wurden aufwärts getrieben, bis die Spinnen, indem sie genügende Einwirkung in der Richtung empfanden, den Haltpunkt verließen, worauf sie standen, und ihre Reise durch Aufsteigen begannen.

„So oft die Fäden ihrem Zweck nicht genügten, indem sie an einem festen Körper hangen blieben, wurden sie sogleich von den Spinnen abgelöst und so in Sommerfäden auf der Erde verwandelt. Dies beweist deutlich, daß ein starker Trieb zum Aufsteigen bei den Insekten vorhanden ist."

6) Ohne daß wir in die Einzelnheiten dessen eingehen, was in den genannten Versuchen mit unsern eigenen Beobachtungen übereinstimmt oder nicht, theilen wir Dasjenige mit, was wir selbst sahen. So weit wir beobachteten, verfuhren alle Spinnenarten auf dieselbe Weise in dem Ausstoßen ihrer Fäden; diejenige, die wir am meisten beobachteten, ist die kleine Milbe (Aranea obtextrix, Bechstein), kennbar durch glänzend schwarzen Leib und rothbraune, halb durchsichtige Beine; ferner die Spinne mit langem Leib (Tetragnatha extensa, Latreille), deren Farbe vom Grünen zum Bräunlichen wechselt, welche aber immer eine schwarze Linie auf dem Leib und eine silberweiße oder gelbliche auf jeder Seite hat. Letztere besonders spinnt fleißig und ist wegen ihrer langen cylindrischen Körperform und wegen der Länge ihrer Beine leicht kennbar. Wir stellten die zwei oben genannten mit fünf bis sechs andern, worunter die Gartenspinne, die Fensterspinne und die labyrinthischwebende Spinne, in leere Weingläser, die in Theetassen voll Wasser gestellt waren, damit die Spinnen nicht entwichen. Als sie merkten, daß sie abgeschlossen waren, suchten sie sämmtlich ihre Brücken von Gespinnst zu bilden. Deßhalb bemühten sie sich zu erkennen, von welcher Seite der Wind, oder vielmehr der Luftstrom in unserem Zimmer blies. Zu dem Zweck erhoben sie sämmtlich ihre Arme. Da es aber interessanter ist, eine einzelne im Auge zu behalten, so beschreiben wir das Verfahren der kleinen Milbe.

Da kein Luftstrom von irgend einer Seite herkam, schien sie alle Hoffnung aufzugeben und nahm die Stellung der Ruhe ein; kaum aber hatten wir einen Luftstrom künstlich hervorgebracht, als sie einen Faden an das Glas heftete,

denselben außerdem mit den Füßen festhielt und ihren Körper in scheitelrechte Stellung mit auswärts gestreckten Spinnröhren setzte; sogleich auch sahen wir, daß ein mehre Fuß langer Faden herausströmte, worauf sich das Thier in die Luft erhob. Nach dieser Beobachtung waren wir überzeugt, daß die Biegung oder das Ende des verdoppelten Fadens in die Luft geblasen war, und wir erkannten den Grund der frühern Anheftung des Fadens an das Glas in dem Wunsche, ihm einen Unterstützungspunkt zu geben, wie ein Mechaniker in Bezug auf den Hebel sagen würde. Die Biegung des Fadens bildete, von diesem Gesichtspunkt aus betrachtet, vom Winde fortgetrieben, den Punkt des Antriebs, und folglich mußte die Entweichungsbrücke ein gewöhnlicher verdoppelter Faden werden.

Diese Ansicht wurde durch eine Angabe Latreille's, die wir später lasen, bestätigt: „Wenn das Thier über einen Bach will, so heftet es an einen Baum oder an einen anderen Gegenstand eines der Enden seiner ersten Fäden, damit der Wind oder ein Luftstrom das andere Ende über das Hinderniß hinwegführt." Da nun das eine Ende stets an die Spinnröhre befestigt ist, so muß Latreille damit meinen, der doppelt gelegte Faden fliege fort. Latreille jedoch begnügte sich in der ersten Ausgabe seines Werkes mit einfacher Abschreibung der Angabe von Lister.

Um uns über die Thatsache zu überzeugen und allen Zweifel zu beenden, überwachten wir mit größter Sorgfalt das Verfahren der vorher erwähnten Spinne mit langem Leib, indem wir in derselben Weise einen Luftstrom erzeugten. Sie befestigte sogleich einen Faden und erhob ihren Körper senkrecht; wir erwarteten aber vergeblich, daß der Faden sich biegen und doppelt ausgehen würde. Anstatt dessen blieb der Faden gerade, während ein anderer, wie es uns wenigstens schien, aus der Spinnröhre, wie Rauch aus einem Nadelloch hervorströmte, und bisweilen, je nach dem Luftzug mit dem ersteren einen beträchtlichen Winkel bildete. Der erstere Faden, vom Glase nach den Spinnröhren ausgedehnt, blieb fest und in gerader Linie gezogen. Es schien uns ferner, daß der erste Faden aus dem Paar Spinnröhren dem Kopfe zunächst hervorging, während der schwimmende Faden von dem äußeren Paare kam; wir können uns jedoch bei so kleinen Gegenständen getäuscht haben. Wie überzeugten uns in zahlreichen Beispielen, daß der erste Faden mit dem zweiten liefe, obgleich keine sichtbare Vereinigung vorhanden war, indem wir den schwimmenden Faden fingen und ihn anzogen, worauf die Spinne demselben entlang lief, ohne einen andern

Faden ans Glas zu heften; wenn sie aber den schwimmenden Faden, um ihn fester anzuziehen, zusammenlegen muß, was gewöhnlich vorkömmt, sammelt sie ihn in einen Bündel und leimt die beiden Enden fest zusammen. Ihr Körper blieb während der schwimmende Faden ausströmte, gänzlich bewegungslos, wir sahen jedoch deutlich, daß die Spinnröhren nicht allein auswarfen, wie dies immer der Fall ist, wenn eine Spinne spinnt, sondern auch zugleich, daß sie sich in derselben Weise bewegten, wie ein Kind seine Lippen beim Saugen bewegt. Wir können nicht daran zweifeln, daß diese Bewegung die Entsendung des Fadens zum Zwecke hat, zugleich auch sind wir überzeugt, daß die Spinne nicht einen einzigen Zoll auswerfen kann, ohne daß ein Luftstrom stattfindet. Eine Spinne mit langem Leibe wird somit bei Versuchen so viele Fäden auswerfen, wie man will, selbst wenn man nur den Athem dagegen wirken läßt; wo ein Luftstrom unmöglich ist, wie unter einer Glasglocke, kann sie bis zum Tode aufbewahrt werden, ohne daß sie sich eine Brücke von nur 1″ Länge bauen kann. Wir sahen niemals, daß mehr wie ein schwimmender Faden zugleich erzeugt wurde, obgleich andere Beobachter mehre erwähnen.

Der wahrscheinliche Beginn des schwimmenden Fadens ist nach unserer Meinung die Entsendung kleiner Kügelchen an die Spitzen der Spinnröhren; vielleicht werden sie dort nicht ausgespritzt, sondern nur herausgelassen und alsdann wie ein Faden vom Luftstrom fortgezogen. Wir stellen diese Meinung jedoch nur als Vermuthung auf, denn wir vermochten kein Glas von genügender Vergrößerungskraft anzuwenden, um den Beginn der schwimmenden Linie an den Spinnwarzen deutlich zu erkennen.

Bei folgenden Versuchen fanden wir, daß die Spinne bei Hervorbringung eines Fadens nicht auf einem festen Körper zu ruhen braucht; sie kann ebenfalls einen Faden ziehen, wenn sie an einem andern in der Luft hängt. Ist der Luftstrom stark, so vertraut sie sich demselben bisweilen, um sich am Ende der Linie fortzuschwingen. Wir haben dies sogar bemerkt, wenn kaum ein Luftstrom bemerkbar war.

Wir machten noch einen andern Versuch; wir drückten auf die Grundlage der Spinnwarzen ziemlich fest, so daß wir der Spinne keinen Schaden thaten, wobei wir schräg darüber bliesen; es zeigte sich aber keine schwimmende Linie. Alsdann zogen wir mit einem Pinsel einige Fäden von 1 oder 2″ Länge und bliesen darüber hin, um sie ebenfalls auszudehnen, allein vergeblich, da die Fäden sich nicht mehr wie 1″ verlängerten. Alsdann suchten wir auch die Behälter einer

Kreuzspinne auf, nahmen einen Tropfen Materie auf eine Nadelspitze heraus, richteten denselben auf einen starken Luftstrom und es gelang uns so, einen dicken, gelben Faden von 1½″ Länge zu blasen, wie dies bei Gummiwasser hätte geschehen können.

Als wir unsere Spinne mit langem Leib durch Aufheben des Körpers zum Aufheben des Fadens bereit sahen, brachten wir 3″ von den Spinnröhren eine elektrische gespannte Stange Siegellack an, worüber sie sich nicht bekümmerte; auch dehnte sich kein Faden aus, sogar als dieselbe die Spinnröhren beinahe berührte. Bei einer elektrisch gespannten Glasstange hatten wir eben so wenig Erfolg und erwarteten auch nicht einen solchen, da wir niemals beobachteten, daß dergleichen schwimmende Fäden anzogen oder zurückstießen, wie dies Murray gesehen hat; noch haben wir auch gesehen, daß das Ende eines schwimmenden Fadens sich in Fädchen theilte, und in eine Bürste auseinander ging, wie er und Bowman beobachteten. Es mag jedoch noch erwähnt werden, daß Murray seiner Theorie gemäß, das Ziehen der Fäden in einem Luftstrom durch den elektrischen Zustand erklärt, welcher durch die Bewegung in Folge der gegenseitigen Reibung der Gastheilchen erzeugt wird. Diese Ansicht scheint aber auf unsere Angaben keinen Bezug zu haben.

Nester, Gewebe und Netze der Spinnen.

Das niedlichste, obgleich kleinste Spinnengewebe, welches wir beobachteten, war im Spalt eines Gartenpfostens gebaut, den wir im vorhergehenden Sommer eingeschnitten hatten, um die Zellen einer in Holz grabenden Biene zu erlangen. Die Spinne war eine der größeren jagenden Spinnen, wovon einige Naturforscher irrthümlich angegeben haben, sie vermöge nicht zu spinnen; das Nest war ungefähr 2″ hoch und bestand aus einem sehr dichten atlasartigen Gewebe. Zwei parallele Kammern lagen senkrecht; dieselbe Lage nahm auch der Bewohner am Tage ein, indem er, wie wir glauben, nur des Nachts auf Beute ging. Der auffallendste Umstand bestand aber darin, daß die Oeffnungen, zwei oben und zwei unten, so elastisch waren, daß sie sich beinahe so eng schlossen, wie die bootförmige Zelle der Tortrix chlorana. Wir beobachteten diese Spinne einige Monate; zuletzt verschwand sie, worauf wir das Nest ausnahmen, indem wir vermutheten, es enthalte Eier; wir fanden jedoch keine solche und schlossen daraus, es sei allein als ein Schlupfwinkel für den Tag benutzt worden. Der Bericht,

welchen Evelyn von diesen jagenden Spinnen gibt, ist so interessant, daß wir ihn hier mittheilen. Er sagt in seinen Reisen durch Italien:

„Von allen Insektenarten hat mir keine mehr Vergnügen gemacht als die jagenden Spinnen, eine Art von Wölfen, welche Höhlen in den rauhen Mauern und Spalten unserer Häuser haben, eine kleine, braune und zart gefleckte Art Spinnen, deren Hinterbeine länger sind wie die übrigen. Dergleichen bemerkte ich auch häufig in Rom; wenn eine solche Spinne eine Fliege auf eine Entfernung von 3—4 Ellen auf dem Balkon, wo ich stand, entdeckt hatte, stürzte sie nicht gerade darauf hin, sondern kroch unter das Gitter bis unter die Füße desselben und schlich sodann hinauf, wobei sie selten ihr Ziel verfehlte; fehlte ein vollkommen entgegengesetzter Haltpunkt, so ließ sie sich beim ersten Blick sogleich hinunterschlüpfen, erkundete besser den Ort, und kam das nächste Mal genau auf den Rücken der Fliege; war aber der Ort zu weit entfernt, um einen Sprung ausführen zu können, so kroch die Spinne so sacht, daß sogar der Schatten der Sonnenuhr nicht unmerkbarer zu sein schien, wenn die Fliege sich nicht bewegte; bewegte sich die Fliege, so bewegte sie sich in demselben Verhältniß und hielt alle Bewegungen der Fliege so genau ein, als hätten beide Insekten nur dieselbe Seele; sie bewegte sich mit der Fliege vorwärts, rückwärts, nach den Seiten ohne den Körper zu wenden; begann aber die Fliege zu fliegen, und setzte sie sich auf einen andern Platz hinter unsere Jägerin, so schwang die Spinne ihren Leib so behend herum, daß eine geschwindere Bewegung undenkbar war. So richtete sie den Kopf stets nach ihrer Beute hin, ob sie sich gleich scheinbar so unbeweglich hielt wie ein Nagel im Holz, bis sie durch unmerkbares Vorwärtsschleichen in den Bereich des Insektes gekommen war, den todtlichen Sprung schnell wie der Blitz ausführte, die Fliege packte und nicht eher los ließ, als bis ihr Leib angefüllt war, worauf sie das Uebrigbleibende nach Hause brachte." Man muß jedoch einige Zweifel hegen, wenn Evelyn hinzufügt: „Ich habe beobachtet, wie diese Spinnen ihre Jungen im Jagen unterrichtet haben, wie sie dieselben wegen geringer Aufmerksamkeit züchtigten; wenn aber die alten Spinnen einen Sprung verfehlten, so liefen sie fort und versteckten sich, als hegten sie Scham, und wagten sich nicht vier oder fünf Stunden nachher sehen zu lassen; sehr lange nämlich habe ich die Natur dieses sonderbaren Insektes untersucht, dessen wunderbarer Scharfsinn und Geschicklichkeit in Erstaunen setzen; auch habe ich niemals mehr List in einer Jagd beobachtet. Einige dieser Spinnen habe ich in

meinem Garten bei sehr heißem Wetter gefunden, sie zeigen aber dort auf der Jagd nicht solchen Eifer wie in Italien." Wir haben noch hinzuzufügen, daß die jagende Spinne beim Sprunge sich vor dem Fall sichert, indem sie sich von einem starken Gespinnststrange, wie Swammerdam beobachtete, schwingt, wie Jedermann an einer kleinen bei uns gewöhnlichen Spinne beobachten kann, welche einen schwarz und weiß gestreiften Streifen auf dem Rücken wie Zebra's hat (Salticus scenicus).

Als Gegensatz zum kleinen seidenartigen Nest der jagenden Spinne ist das größere zu erwähnen, womit wir sämmtlich bekannt sind, das der labyrintisch webenden Spinne (Agelena labyrinthica, Walckenaer). Jeder wird dasselbe in breitem Gewebe an Hecken, Stechginster und anderem niedrigem Gebüsch, bisweilen auch auf dem Boden bemerkt haben. Die Mitte dieses Gewebes ist dicht angesponnen und hängt wie eine Hangematte mit Gespinnststrängen an den höheren Zweigen; das Ganze aber krümmt sich vorwärts und rückwärts und hat einen Abhang nach einem langen trichterförmigen Gange zu, der beinahe horizontal zum Eingange steht, allein sich bald schräge wendet, bis er senkrecht wird. Dieser gekrümmte Gang hat ungefähr 1" Durchmesser, ist aber dichter gewoben, wie der oben ausgespannte Theil des Gewebes und geht bisweilen in ein Loch unter dem Boden hin, öfter jedoch in eine Gruppe dicht gedrängter Zweige oder in einen Grasbüschel. Hier verweilt die Spinne in Sicherheit und ruht häufig, indem sie ihre Beine aus dem Eingange des Ganges hervorstreckt und bereit ist, auf jedes Insekt zu stürzen, welches in ihr ausgespanntes Netz fällt. Sie selbst kann nur dadurch gefangen werden, daß man sich hinter sie begibt und sie aus ihrem Gespinnst herauszwängt; obgleich wir oft versucht haben, sie zum Bau eines Nestes unter unseren Augen zu nöthigen, ist uns dies niemals gelungen, ebenso, wie auch bei ähnlichen Versuchen mit der gemeinen Fensterspinne (Aranea domestica).

Das Verfahren der Fensterspinne ist vor langer Zeit durch Homberg beschrieben worden, und dessen Bericht wurde, wie es meist zu geschehen pflegt, von allen Nachfolgenden abgeschrieben. Goldsmith gab einige solcher Angaben nebst seinen eigenen Beobachtungen, und Bingley fügte die Bemerkung hinzu, daß sie nach Anheftung ihres ersten Fadens die Mauer entlang kriecht, beim Fortschreiten ihn damit verbindet und sich dann auf die andere Seite stürzt, wo das andere Ende befestigt werden soll! Hombergs Spinne nahm einen größeren Umweg, indem sie zur entgegengesetzten

Mauer lief und in einer der Klauen den vorher angehefteten Faden trug, damit derselbe nicht am unrechten Ort angeheftet würde. Diese Angabe halten wir für richtig, denn der Faden ist dem Winde, wie bei andern Arten, nicht anzuvertrauen, weil das Gewebe stets horizontal ist. Hombergs Spinne dehnte so viele Fäden zwischen den Mauern der von ihr gewählten Ecke, wie sie für genügend hielt, als Zettel aus, und verfuhr dann ebenso, wie unsere Weber, mit der Hinzufügung des Einschlags, jedoch in solcher Weise, daß die Spinnenfäden aufgelegt und nicht dazwischen geflochten wurden. (Mémoire de l'académie des Sciences 1707.) Die Hausspinnen jedoch unserer Tage müssen diese Art Weberei vergessen haben, denn keines ihrer Gewebe ist so regelmäßig gebaut!

Die geometrische oder netzwebende Spinne (Tendeuses, Latr.) ist allbekannt; beinahe jeder Busch und Baum in Gärten zeigt ihr Gewebe. Die Kreuzspinne (Epeira diadema) und die Spinne mit langem Leib (Tetragnatha extensa) sind die bekanntesten der Ordnung.

Die Hauptsorgfalt der Spinnen dieser Art besteht darin, daß sie einen Strang von genügender Kraft bilden, um das Nest zu tragen; nach Auswirfung eines schwimmenden Fadens verdoppeln sie ihn und verdoppeln ihn wieder mit hinzugefügten Fäden, wenn er einen Haltpunkt gefangen hat. Wenn die Spinne dessen Stärke versucht, ist sie nicht damit zufrieden, ihn mit den Beinen zu ziehen, sondern läßt sich mehre Fuß von verschiedenen Punkten desselben herabfallen, wie wir oft gesehen haben, indem sie mit dem ganzen Gewichte ihres Körpers sich schwingt und ihn schüttelt; in ähnlicher Weise verfährt sie mit der übrigen Einfassung ihres radförmigen Nestes. Auch ist zu bemerken, daß einige Enden dieser Fäden nicht einfach sind, sondern die Gestalt eines Y haben, wodurch die Sicherheit, weil zwei Anheftungspunkte statt eines einzigen vorhanden sind, gesteigert wird.

Beim Bau des Hauptkörpers vom Neste besteht der auffallendste Umstand darin, daß sie ihre Glieder als ein Maß gebraucht, um die Entfernung ihrer Radien und der kreisförmigen, dazwischen gewobenen Massen zu bestimmen. Diese stehen immer im Verhältniß zur Größe der Spinne. Sie nimmt oft ihre Stellung in der Mitte, jedoch nicht immer, denn sie lauert ebenso oft in einer kleinen, unter einem Blatte oder anderm Zufluchtsort gebildeten Kammer, in der Ecke des Gewebes, wobei sie auf jede Beute losstürzt, die sich in ihr Nest verwickelt. Die Mitte des Nestes, wie Mehre behaupten, besteht auch aus klebrigerem Material, wie die Aufhängungs-

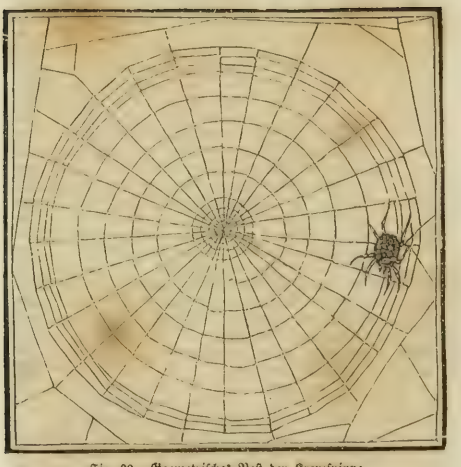


Fig. 30. Geometrisches Nest der Kreuzspinne.

fäden, ein Umstand, der sich unter dem Mikroskop zeigt, wo man Gummikügelchen dicht daran hängen sieht. Diesen Umstand haben wir jedoch nicht erkennen können. Die Aufhängungsfäden sahen wir nämlich mit diesem Stoff so oft besetzt, wie die Fäden in der Mitte.

Mauernde Spinnen.

Ein ebenso wunderbarer Bau wird von einer Art Spinnen in Tropenländern und im Süden Europas errichtet, welche Latreille mit Recht mauernde Spinnen nannte; eine derselben (Mygale nidulans, Walkenaer), in Westindien gefunden, gräbt nach unten in der Länge von 3″ und im Durchmesser von 1″. „Diese Höhlung füttert sie mit rauhem, dickem Gewebe aus, welches, herausgenommen, einem ledernen

Beutel gleicht; was aber noch auffallender ist, so besitzt dies Haus eine Thür mit Angeln, wie die Deckel einiger Seemuscheln; die Spinne und deren Familie öffnet und schließt diese Thüre, sowie sie ein und ausgeht." (Darwins Worte, nach den Angaben eines Arztes in Jamaica.)

Das Nest einer mauernden Spinne Westindiens, wahrscheinlich Mygale craliens, oder die Thon knetende Spinne Latreille's, findet sich in unserem Besitz. Das Nest besteht aus sehr hartem Thon und ist mit braunem Eisenoxyd leicht gefärbt. Die Form ist eine Röhre von 1" Durchmesser, 6—7" Länge und gegen unten leicht gekrümmt, so daß man das Nest eher für eingegraben, wie für gebaut halten sollte. Das Innere der Röhre ist mit gleichförmiger Tapete von Gespinnstgewebe gefüttert; die Farbe desselben ist weißlich Orange und das Gefüge hält die Mitte zwischen Seidenpapier und feinem Handschuhleder. Der wunderbarste Theil ist der Eingang, den wir als ein vollkommenes Exemplar der Insektenbaukunst betrachten. Eine runde Thüre, von der Größe einer Bohne, außen etwas concav und etwas convex innen, besteht aus mehr als ein Dutzend Schichten desselben Gewebes, wie das Innere, die dicht auf einander liegen und so geformt sind, daß die innern Schichten die breitesten, die äußeren im Durchmesser allmählig kleiner, mit Ausnahme des Theiles an der Angel sind, die ungefähr 1" lang ist. Da sich alle Schichten dort vereinigen und sich nach der Röhre hin verlängern, wird dies der dickste und stärkste Theil des Baues. Die Elastizität des Materials ertheilt dieser Angel die Eigenthümlichkeit, daß sie wie eine Springfeder wirkt und die Thür des Nestes von selbst schließt; außerdem paßt sie so genau auf die Oeffnung, die aus ähnlichen concentrischen Gespinnschichten bestehen, daß es unmöglich ist, die Vereinigung durch die sorgfältigste Ansicht zu erkennen. Die Thür ist von uns viele hundertmale geöffnet und geschlossen worden, ohne daß die Kraft der Springfeder sich im geringsten minderte; ist sie geschlossen, so gleicht sie einigen Flechten, Lecidea, oder Lederpilzen, Polyporus versicolor, Micheli, oder noch mehr der obern Klappen einer jungen Austernschale.

Eine andere Art mauernder Spinne, die mörtelbildende Latreille's (Mygale caementaria), im südlichen Frankreich heimisch, wählt gewöhnlich zu ihrem Neste einen von Gras entblößten Platz, der in solcher Weise abhängig ist, daß das Wasser abläuft, und zwar in festem und steinlosem Boden. Sie gräbt einen Gang von 1 oder 2" Tiefe und genügendem Durchmesser, um ihr leichten Durchgang zu gestatten; sie füttert denselben mit Tapeten von Gespinnst, die an die

Wände geleimt sind. Die kreisrunde Thür besteht aus mehren Schichten gekneteter und mit Gespinnst zusammengebundener Erde; äußerlich ist sie flach und rauh und entspricht der Erde am Eingange, ohne Zweifel der Verbergung wegen; innen ist sie convex und dick mit einem feinen Gespinnst tapezirt. Die Fäden dieser Thürtapete sind verlängert und an die obere Seite des Eingangs stark geheftet, wo sie eine ausgezeichnete Angel bilden, die von der Spinne offen gestoßen sich durch eigenes Gewicht ohne Hülfe der Springangel wieder schließt. Ist die Spinne zu Haus und wird ihre Thüre durch einen Eindringling offen gestoßen, so zieht sie dieselbe stark einwärts und reißt sie sogar, wenn sie halb geöffnet ist, beinahe aus der Hand; wird ihre Erwartung hierin getäuscht, so zieht sie sich auf den Boden ihres Loches als ihren letzten Zufluchtsort zurück.

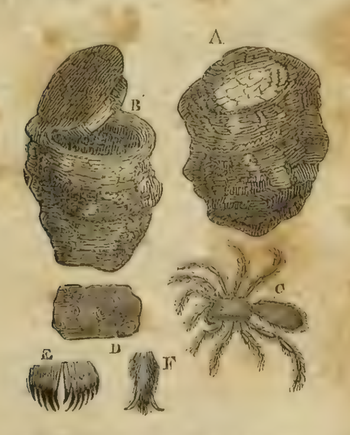


Fig. 31, 32, 33 und 34. Nest der Mauerspinne.

A Geschlossenes Nest; *B* offenes Nest; *C* die Mörtel knetende Spinne (Mygale caementaria); *D* vergrößertes Auge; *E F* Theil des Fußes und Klauen, vergrößert.

Rossi fand, daß das Weibchen einer verwandten Art (Mygale Sauvagesii, Latreille), die in Corsica gefunden wird, in einem dieser Nester mit zahlreicher Nachkommenschaft lebte; er zerstörte eine dieser Thüren, um zu beobachten, ob eine neue verfertigt werden würde; dies war auch der Fall, allein die Thüre wurde unbeweglich ohne Angel festgeheftet; die Spinne suchte sich in dieser Weise wahrscheinlich zu befestigen, bis sie ohne Gefahr ihre Wohnung wieder öffnen könne.

Shepherd hat oft bei Norfolk eine große Spinne von noch nicht bestimmter Art beobachtet, welche wirklich ein Floß sich erbaut, um ihre Beute mit größerer Leichtigkeit erlangen zu können; indem sie ihre Stellung auf einer Kugel Wasserpflanzen von 3″ Durchmesser einnimmt, die wahrscheinlich durch leichte Gespinnstfäden zusammen gehalten werden, wird sie auf dieser schwimmenden Insel über das Wasser hingetrieben und verläßt dieselbe sogleich, wenn sie ein ertrinkendes Insekt erblickt. Diese ergriffene Beute wird in Sicherheit auf dem Floß verzehrt, unter welches sich auch die Spinne, vor Gefahr erschreckt, zurückzieht. Wir selbst sahen im Frühjahr 1830 auf Schilf in dem Croydonkanal eine Spinne, die nach der Beschreibung der von Shepherd glich.

Unter unseren einheimischen Spinnen gibt es viele, welche auch anderes Material wie ihr Gewebe zum Bau der Zellen brauchen, in denen sie ihrer Beute auflauern. Die einfachste Spinnenzelle wird von einer Spinne mit länglichem Leibe, Aranea holosericea, Linn., gebaut, welche etwas größer wie die gemeine jagende Spinne ist. Sie rollt ein Blatt eines Lilak oder einer Pappel, ebenso wie blattwickelnde Raupen zusammen, deren Zellen sie oft raubt, um sich die Mühe zu ersparen, wobei sie den rechtmäßigen Eigenthümer vielleicht frißt oder verjagt; die Spinne jedoch ist mit dem Gespinnst der Raupe nicht zufrieden und webt noch ein eigenes, welches fester und stärker ist.

Eine andere in Wäldern und Unterholz gewöhnliche Spinne (Epeira quadrata) webt eine große Anzahl Blätter zusammen, um sich eine Wohnung zu bauen und breitet vor derselben ihr Gespinnst aus, um die dorthin sich verirrenden unvorsichtigen Insekten zu fangen. Sobald dieselben gefangen sind, werden sie in ihre Höhle geschleppt und für die Zeit des Mangels aufbewahrt. Auch werden hier ihre Eier in Sicherheit gelegt und gebrütet. Wenn das kalte Wetter sich nähert und die Blätter ihres Baues verwelken, verläßt

sie denselben, um in einem hohlen Baume sich einen sichereren Zufluchtsort zu wählen, wo sie bald stirbt; allein die Fortpflanzung der Art hängt von den Eiern ab, die vor dem Winter in dem Nest niedergelegt worden sind und durch die Wärme des nächsten Sommers ausgebrütet werden.

Dies Spinnennest von vereinigten Blättern ist nicht immer verlassen, nutzlos, denn die Haselmaus wählt es sich gewöhnlich als Dach zu ihrem Nest aus trockenem Gras.

Der Umstand, daß die alten Spinnennester nicht aus bloßem Zufall von der Maus gewählt werden, erhellt daraus, daß wir in einem Dutzend Mäusenester dieser Art, die wir in einem Unterholz in Kent fanden, immer das zweite und dritte mit einem solchen Dach versehen sahen.

Untertauchende Wasserspinnen.

Obgleich die Spinnen atmosphärische Luft zum Athmen brauchen, so ist eine den Naturforschern wohlbekannte Art in ihren Gewohnheiten ein Wasserthier und lebt nicht allein auf der Oberfläche, sondern auch unter dem Wasser, indem sie eine genügende Menge Luft zu ihrem Lebensunterhalt auf beträchtliche Zeit mit sich nimmt. Ihr Nest unter dem Wasser ist eine Art Taucherglocke und bietet eine sichere und sinnreiche Wohnung. Diese Spinne liebt kein stehendes Wasser, sondern zieht langsam laufende Ströme, Kanäle und Gräben vor, wo sie in ihrer Taucherglocke lebt, welche wie eine kleine Silberkugel durch das Wasser scheint. Ihre sonderbare Oekonomie ward zuerst, wie wir glauben, von dem Schweden Clerck 1755 (Araneæ Suecicæ), von de Lignac 1799 und von de Geer beschrieben.

Clerck sagt: „Der Glanz entsteht entweder aus einem aufgeblasenen Kügelchen um den Hinterleib oder aus dem Raum zwischen Leib und Wasser. Die Spinne, wenn sie Luft einhauchen will, erhebt sich mit untergetauchtem Leibe zur Oberfläche, wobei nur der Theil mit der Spinnröhre darüber hervorsteigt, während die vier Warzen sich schnell öffnen und bewegen. Ein dicker Haarüberzug hält das Wasser vom Hinterleib ab; sie steigt viermal stündlich, um Luft zu athmen, auf, oder noch öfter, ob sie gleich, wie wir auch guten Grund anzunehmen haben, mehre Tag lang unter Wasser bleiben kann.

„Um Mitte Mai fand ich eine männliche und 10 weibliche, die ich in ein Glas mit Wasser that, wo sie acht Tage lang sehr ruhig lebten. Ich that Wasserlinsen in das Glas, um ihnen Schutz zu gewähren, und die Weibchen begannen

diagonale Fäden in verwirrter Weise nach den Seiten des Glases, ungefähr bis auf die Hälfte derselben nach dem Boden zu, von den Linsen an auszudehnen. Jedes Weibchen heftete nachher einen eng verschlossenen Sack an den Rand des Glases, woraus das Wasser durch Luft aus der Spinnröhre ausgetrieben wurde; so entstand eine Zelle, welche das ganze Thier enthalten konnte. Alle blieben ruhig, mit dem Leib in den Zellen und mit dem Körper ins Wasser getaucht; nach kurzer Zeit zeigten sich schwefelfarbene Säcke von Eiern in jeder Zelle, welche dieselben ungefähr bis zum vierten Theil ausfüllten. Am 7. Juni schwammen mehre Jungen aus einem der Säcke heraus. Die ganze Zeit hindurch hatten die Alten nichts zu essen und dennoch griffen sie einander nicht an, wie andere Spinnen verfahren sein würden."

De Geer sagt: „Diese Spinnen verfertigen im Wasser eine Zelle von starkem, dichtgewobenem, nassem Gespinnst in der Form einer halben Taubeneischale oder einer Taucherglocke. Bisweilen wird dieser Theil über dem Wasser gelassen, bisweilen aber gänzlich untergetaucht und stets an die nahen Gegenstände durch eine große Anzahl Fäden geheftet. Sie wird gänzlich umschlossen, hat aber unten eine große Oeffnung, die ich übrigens am 15. December geschlossen fand, während die Spinne ruhig mit niederwärts gerichtetem Kopf darin lebte. Ich machte einen Riß in die Zelle und trieb die Luft heraus, worauf die Spinne herauskam; obgleich sie drei Monate lang in ihrer Winterwohnung gelegen zu sein schien, ergriff sie gierig ein Insekt und sog es aus. Ich fand auch, daß das Männchen wie das Weibchen eine solche Zelle baut, und zwar ebenso im Sommer wie im Winter."

Wir haben eine dieser Spinnen mehre Monate lang in einem Glas Wasser aufbewahrt, wo sie eine Zelle halb unter Wasser baute und darin ihre Eier legte.

Reinlichkeit der Spinnen.

Blicken wir auf den leimigen Stoff, woraus die Spinnen ihr Gewebe bauen, und auf die rauhe, hornige Decke ihrer Körper, so sollten wir schließen, daß sie immer mit Stücken der kleinen von ihnen erzeugten Fäden bedeckt sind. Dies müßte auch der Fall sein, träfen sie keine sorgfältige Vorkehrungen, es zu vermeiden. Wir haben stets bemerkt, daß sie selten oder niemals einen Faden auf Gerathewohl schwimmen lassen, ausgenommen, wenn sie eine Brücke bauen wollen; wenn z. B. eine Spinne einen Faden fallen

läßt, um sich über die Stärke ihres Gewebes oder über die Art des Ortes unten Gewißheit zu verschaffen, wickelt sie ihn beim Wiederaufsteigen in eine kleine Kugel und wirft ihn weg. Ihre Klauen sind dazu bewunderungswürdig geeignet, sowie auch für das Gehen auf den Fäden, wie man durch ein Vergrößerungsglas leicht erkennen kann. Es sind

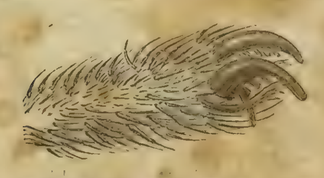


Fig. 35. Dreifach klauiger Fuß einer Spinne, vergrößert.

drei Klauen vorhanden, wovon eine als Daumen wirkt; die andern sind wie ein Kamm gezahnt, um an den Fäden hinabzugleiten. Dieser Bau jedoch macht sie unfähig, auf einer geglätteten Oberfläche wie Glas zu gehen, obgleich der Abbé la Pluche irrthümlich das Gegentheil angibt. Bevor die Spinne dies ausführen kann, muß sie sich eine Leiter von Strängen bereiten, wie Blackwall beobachtete, indem sie ihre Spinnröhre so hoch wie möglich erhebt und eine Stufe legt, worauf sie zum Bilden einer zweiten stehen kann; so verfährt sie weiter, wie man dies sehen kann, wenn man sie auf den Boden eines reinen Weinglases stellt.

Die Haare der Beine fangen jedoch stets Gespinnststücke und Staubtheilchen, allein diese bleiben dort nicht lange zurück. Jedermann wird bemerkt haben, daß eine Stubenfliege sich dann und wann den Staub von den Beinen abputzt; wir haben aber keine Angabe gefunden, daß auch die Spinnen sich so sorgfältig rein halten. Außerdem besitzen sie ein sehr wirksames Werkzeug in den Oberkiefern, welche wie die Klauen mit Zähnen versehen sind; eine Spinne, welche der oberflächliche Beobachter für müßig hält, wird in neun Fällen unter zehn ihre Beine mit den Oberkiefern abputzen, wobei sie so hoch wie möglich an den Schenkeln beginnt und zu den Klauen übergeht. Die so abgekämmten Flocken werden regelmäßig fortgeworfen.

In Bezug auf die Fensterspinne heißt es in Büchern,

sie reinige ihr Gespinnst von Staub und fege das Ganze durch ein Schütteln mit der Pfote ab, wobei sie aber nie einen Faden zerreiße (Abbé la Pluche). Wir geben zu, daß sie ihr Gespinnst in dieser Weise schüttelt, glauben jedoch nicht, es geschehe wegen der Entfernung des Staubes, sondern nur, um sich zu überzeugen, ob es fest genug sei oder nicht.

Kürzlich sahen wir ein mühsameres Verfahren zur Reinigung eines Spinnengewebes wie ein bloßes Abschütteln. Als wir den Main von Frankfurt auf einem Dampfschiff herabfuhren, bemerkten wir auf dem Geländer des Verdecks (1829) eine Spinne, welche ihr Nest reinigte. Von einigen Fäden schabte sie geschickt die Rußflocken weg; die größere Zahl aber riß sie ab, weil sie fand, daß sie dieselben in der genannten Weise nicht gehörig reinigen könnte, bildete daraus einen Bündel und schüttelte denselben; wir zählten 5 Schutthäufchen, die sie so weggeworfen hatte, die übrigens so klein waren, daß man sie nur sehen konnte, wenn sie zwischen dem Auge und dem Licht lagen. Als sie alle mit Schmutz gefüllten Fäden gereinigt hatte, heftete sie dieselben in der gewöhnlichen Weise wieder an. Der Dichter Bloomfield beobachtete, wie diese Stückchen ausgespannten Gewebes verschwanden und glaubte, daß die Spinne sie verschlungen habe. Er sagt sogar, „er habe beobachtet, wie die Spinne die Kügelchen benetzte, ehe sie dieselben verschlang!“ * Lister glaubte, die Spinne ziehe die Fäden wieder in den Bauch zurück.

* Es ist übrigens eine auffallende Thatsache, welche Bell nach persönlicher Beobachtung berichtet, daß die Kröte die bei der Abhäutung abgeworfene Haut auffrißt.

Neunzehntes Kapitel.

Bau von Gallwespen und Blattläusen.

Viele der Verfahrungsweisen, die wir bis jetzt geschildert haben, gleichen unserem Bauverfahren mit zusammengekittetem Material. Wir wenden uns aber jetzt zu einer Insektenklasse, der kein höheres Thier in Geschicklichkeit, für die Zukunft zu sorgen, gleichkömmt. Wir meinen die zahlreiche Familie der Gallwespen, die übrigens nur unvollkommen erkannt wird, indem ihre Oekonomie sich nicht mit geringerer Schwierigkeit erforschen läßt, wie die Arten sich in die geltenden Systeme einreihen lassen, obgleich in letzterer Hinsicht von Westwood neuerdings sehr viel geleistet worden ist.



Fig. 36. Kleine beerenförmige Galläpfel auf einem Eichenblatt, hervorgebracht durch eine Gallwespe (*Cynips quercus folii?*).

Eines der einfachsten und gemeinsten Beispiele von den durch Gallwespen gebauten Nestern findet man während des

Sommers auf den Blättern des Rosenstockes, der Eiche, der Pappel, der Korkweide und anderer Bäume in der Form einer Beere und in der Größe einer Stachelbeere, roth wie einige reife Peppingäpfel gefärbt. Wird dieser Gallapfel durchschnitten, so zeigt er sich frisch, fest, saftig und in der Mitte gehöhlt, wo entweder ein Ei oder eine Larve gegen alle gewöhnlichen Unfälle gesichert liegt. In dieser Höhlung wird das Ei ausgebrütet und die Larve nährt sich sicher von dem Stoffe, bis sie sich zum Winterschlaf vorbereitet, der vor ihrer Verwandlung in eine Gallwespe während des nächsten Sommers eintritt. Die Art, worin diese Gallwespe die hohlen, kleinen Aepfel, wovon jeder eines ihrer Eier enthält, hervorzubringen vermag, ist in Geheimniß gehüllt und die darauf sich beziehenden Zweifel lassen sich nicht anders wie durch Vermuthung lösen. Aeltere Naturforscher glaubten, die Larve erzeuge die Galläpfel, da sie sich, neu gebrütet, durch die Blatthaut fresse und dort bleibe, bis die aus der Wunde fließenden Säfte sie einhüllten, worauf sie Festigkeit, der Luft ausgesetzt, erlange. Diese Meinung, so annehmbar sie auch scheinen mochte, wurde dadurch widerlegt, daß man ungebrütete Eier beim Oeffnen der Galläpfel fand.

Es kann kein Zweifel herrschen, daß die Muttergallwespe ein Loch in die Pflanzen macht, um ihre Eier dort zu legen. Sie ist mit einem bewunderungswürdigen Legestachel zu dem Zweck versehen. Swammerdam sah wirklich eine so ihre Eier legende Gallwespe; auch wir haben dies mehremal gesehen. Bei einigen dieser Insekten ist der Legestachel auffallend lang, sogar wenn das Insekt ruht; bei andern ist er nicht mehr sichtbar, wie auf 1 oder 2‴ und wenn der Leib sacht gedrückt wird. Geschieht dies bei der Gallwespe, welche den kleinen beschriebenen Apfel bildet, so kommt der Legestachel aus einer Scheide in Form einer kleinen, gekrümmten Nadel von kasta=

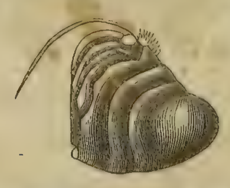


Fig. 37. Legestachel einer Gallwespe, stark vergrößert.

nienbrauner Farbe, von Hornstoff und dreimal so lang, wie er zuerst schien, hervor.

Bei diesem Legestachel ist der Umstand am auffallensten, daß er weit länger ist, wie der ganze Körper des Insektes, dessen Leib ihn in einer Scheide enthält, und daß er wegen seiner hornigen Beschaffenheit weder verlängert noch verkürzt werden kann. Deßhalb hat er dieselbe Krümmung wie der Körper des Insektes. Der Mechanismus, wodurch dies geschieht, ist dem der Zunge von Spechten ähnlich, welche zwar kurz ist, aber weit über den Schnabel, vermittelst eines gabelförmigen Knochens an der Wurzel der Zunge gestoßen werden kann, welcher dünn und wie eine Uhrfeder aufgerollt ist; die Grundlage des Legestachels einer Gallwespe befin-



Fig. 38. Gallwespe und Mechanismus des Legestachels, stark vergrößert.

det sich in ähnlicher Weise nahe am After, läuft über die Krümmung des Rückens, macht an der Brust eine Wendung, folgt der Curve des Bauches und kömmt wieder in der Nähe ihres Ursprungs zum Vorschein. Wir theilen Réaumurs genaue Beschreibung dieses merkwürdigen Baues mit.

Mit diesem Instrument durchdringt die weibliche Gallwespe den Theil einer Pflanze, den sie sich auswählt, und spritzt in diese Höhlung, nach Angabe der ältern Naturforscher einen Tropfen ihrer ätzenden Flüssigkeit, worauf sie dort zugleich ein Ei oder mehre legt; der Umlauf des Saf-

tes wird so unterbrochen; durch das Gift entsteht eine Gährung des Saftes, welche die anstoßenden Theile versengt und die natürliche Farbe ändert. Der Saft aus seinen Kanal geleitet, fließt an den Rändern über, während seine äußere Oberfläche durch die äußere Luft getrocknet wird, und verhärtet sich in einer gewölbten Form. Kirby und Spence berichten, daß die Mutterwespe ihr Ei in eine Einbohrung legt, welche ihr sonderbarer spiralförmiger Stachel erzeugt hat, und daß dieselbe nach wenig Stunden von einer flüssigen Kammer umringt wird. Virey sagt: das Gallengeschwulst entstehe durch Reiz, in derselben Weise, wie eine entzündete Geschwulst auf einem thierischen Körper, durch Anschwellung des Zellgewebes und durch den Fluß eines flüssigen Stoffes, der die Organisation und die natürliche äußere Form ändert. Diese Meinung scheint gegenwärtig in Frankreich angenommen zu sein.

Sprengel, indem er von der Purpurweide spricht, sagt: das Insekt lege im Frühjahr seine Eier, in die Blattknospen, „der neue Reiz zieht den Saft herbei; die Grundform des Theiles wird verändert und durch die Säure des thierischen Saftes geschieht es, daß eine rothe, statt einer grünen Farbe sich auf den Blättern entwickelt."

Ohne daß wir Thatsachen bestimmt erklären wollen, welche vielleicht der menschlichen Erkenntniß unerforschbar sind, können wir den Vorgang von einer andern Seite betrachten. Nach dem, was man von den Blattwespen weiß, kann man vermuthen, daß die Gallwespe, nach dem sie ihr Loch gebohrt und ihr Ei gelegt hat, das Loch mit einem klebrigen Gummi oder Leim bedeckt oder das Ei selbst wird wie bei Motten u. s. w. mit einem Leim überzogen. In beiden Fällen verhindert der Leim, daß der durch das Loch fließende Saft sich über das Blatt verbreitet und nutzlos verloren geht; der auf den, von den Eiern eingenommenen, Raum so beschränkte Saft wird sich ausdehnen, und das ihn einschließende feine Häutchen herauszwängen, bis es durch Verdunstung und Aussetzung an der Luft verdickt, zuletzt die Bohrung verschließt, und das weitere Entweichen des Saftes hemmt, wodurch der Vorgang vervollständigt ist. Diese Annahme wird die Kugelform der Galläpfel vollkommen erklären, d. h. vermuthet man, das Ei der Gallwespe sei kugelförmig und mit einem Häutchen Leim von gleichförmiger Dicke bedeckt, welches folglich gleichförmigen Widerstand oder vielmehr gleichförmige Ausdehnbarkeit dem von innen drückenden Saft bietet. Dadurch auch läßt sich die auffallende Gleichförmigkeit in der Größe der Galläpfel er-

klären: da nämlich die Bohrungen und die Eier an Größe gleichförmig sind, und da der Leim nach jener Vermuthung ebenfalls in seiner Größe gleichförmig ist, so würde unter solchen Umständen nicht mehr wie dieselbe Quantität Saft entweichen können.

Obgleich diese Erklärung annehmbar scheinen mag, so gestehen wir, daß sie nur in einer Vermuthung besteht; obgleich nämlich Swammerdam eine Gallwespe beim Eierlegen entdeckte, achtete er nicht auf diesen Umstand, und ein unglücklicher Zufall verhinderte stets bei den von uns beobachteten Fällen, daß wir unseren Beobachtungen genau folgen konnten. Der unermüdliche Réaumur glaubte einmal, daß er dem Verfahren der Gallwespe folgen könne, welche auf dem wilden Rosenstock den Stoff hervorbringt, den man Bedeguar nennt (Schlafapfel). Sein Plan bestand darin, daß er einen



Fig. 39. Bedeguar oder Schlafapfel auf einem Rosenstock, von der Rosengallwespe erzeugt (Cynips Rosae).

lebendigen Zweig eines wilden Rosenstocks in eine Büchse einbrachte, worin gerade eine Brut Gallwespen aus einem Schlafapfel ausgekommen war; allein keine Eier wurden ge-

legt und kein Schlafapfel gebildet. Bei weiterer Erforschung fand er, daß die auf dem Schlafapfel erzeugte Brut Insekten nicht die echten Rosengallwespen waren, sondern die einer schmarotzenden Schlupfwespe (Callimone bedeguaris, Stepheus), welche hier ihre Eier gelegt hatte, um ihre Jungen mit den Larven der Rosengallwespe zu nähren, von denen alle gefressen zu sein schienen. Es wird interessant sein, den merkwürdigen Bau des Schlafapfels zu untersuchen, der von den runden vorher beschriebenen Galläpfeln sehr verschieden ist.

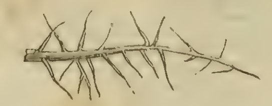


Fig. 40. Eine der Borsten des Schlafapfels oder Bedeguar, sehr vergrößert.

Die Gallwespe der Weide, Cynips viminalis, legt nur ein einziges Ei an einen Platz; das Insekt des Schlafapfels legt aber einen großen Traubenbüschel Eier auf das Ende eines wachsenden Zweiges einer wilden Rose, indem es wahrscheinlich eine verhältnißmäßige Zahl Stiche ausführt, um Material für die zukünftige Wohnung ihrer jungen Nachkommenschaft zu bilden. Wie beim früheren Fall wird jedes dieser Eier mit Rosensaft umgeben, der in ein Leimhäutchen eingeschlossen ist. Dieser Leim jedoch scheint nicht genügend fest, um den fließenden Saft in dem Umfang eines der kleinen traubenförmigen Kügelchen mit den Eiern zu halten, denn er quillt aus zahlreichen Poren des Häutchens hinaus. Diese Poren sind jedoch noch nicht so groß, daß sie ein Menschenhaar hindurchließen; der Saft, welcher aus jeder dieser Poren kömmt, wird zu einer röthlichen faserigen Borste, anstatt verloren zu gehen und zu verdunsten.

Die Borste ist ungefähr ½″ lang und nach der natürlichen Neigung des Saftes vom Rosenstock, Stacheln zu bilden, mit schwachen Stacheln besetzt; somit hat der Schlafapfel von Entfernung gesehen, einige Aehnlichkeit mit einem Büschel röthlich brauner Haare oder Moose; bisweilen ist dieser Büschel so groß wie ein kleiner Apfel und unregelmäßig rund; bisweilen ist er kleiner und nach einem von Réau-

nur erwähnten Fall war nur ein Ei auf ein Rosenblatt gelegt, und folglich auch kam nur ein einfacher Büschel hervor. Jedes Glied des Büschels hat seine Borsten, die aus der kleinen hohlen Kugel sich erheben, worin das Ei oder die Larve liegt.

Bewunderungswürdig ist die Voraussicht bei Anlegung dieses künstlichen Baues. Die Schlafäpfel-Larven leben den Winter hindurch in ihren Zellen, und da ihre Wohnung meist auf einem der höchsten Zweige liegt, so muß sie aller Härte des Wetters ausgesetzt sein; indeß die dichte, die Wärme nicht leitende, moosige Ansammlung von Borsten, die das Ganze umgibt, bildet für die weichen zarten Larven einen festen Schutz gegen Winterkälte, bis sie durch den Einfluß der Wärme im nächsten Sommer die endliche Verwandlung in den geflügelten Zustand erleiden: zuvor noch fressen sie ihren Weg mit den scharfen Oberkiefern durch die Wände ihrer kleinen Zelle sich aus, welche alsdann so hart sind, daß man sie nur schwierig mit einem Messer durchschneiden kann.

Ein anderer, im Grundsatz ähnlicher, obgleich äußerlich



Fig. 41. Artischockförmiger Gallapfel einer Eichenknospe mit der Gallwespe (Cynips quercus gemmae), natürliche Größe, und deren Legestachel (a), vergrößert.

sehr verschiedener Bau ist auf Eichbäumen gewöhnlich, wobei das Ende eines Zweiges als der passendste Ort für den Zweck ausgewählt wird. Dieser Bau ist etwas größer wie eine Lambertsnuß und besteht aus concentrischen, von der Grundlage auseinander gehenden, nach oben sich ausdehnenden Blättern, einer Artischocke ähnlich. Ob dieser blätterige Bau durch Krankheit, wie die Franzosen glauben, oder durch die Form der Poren des die Eier umgebenden Leimhäutchens, oder durch die Neigung des ausschwitzenden Eichensaftes, Blätter zu bilden, entsteht, ist nicht bewiesen worden; man kann jedoch nicht zweifeln, daß er, wie beim Schlafapfel, zum Schutz der Eier oder Larven gegen Wetter bestimmt ist.

Wegen der Natur des Vorgangs, wie diese Galläpfel gebildet werden, muß ihr Wuchs schnell sein; denn die Verdickung des ausgeschwitzten Saftes, welche durch Verdünstung schnell geschieht, wird bald die Oeffnung der vom Mutterinsekt eingebrachten Bohrung verschließen. Réaumur und Andere behaupten somit, daß alle Arten Galläpfel ihren Wuchs schnell erreichen.

Eine sehr kleine, röthlich gefärbte Larve nährt sich auf Färberginster (Genista) und erzeugt eine Art Galläpfel, die häufig kugelrund und immer mit Borsten besetzt sind, welche sich aus den Blättern erheben. Der Stengel dieses Strauches geht durch diese Kugel, die aus einer großen Anzahl Blätter besteht, welche kürzer und breiter wie natürlich und in der Form eines Hornes gerollt sind, dessen Spitze mit einer Borste endigt. Im Innern finden wir eine dicke Fleischsubstanz zur Erhaltung der Blätter und zur Ernährung der Larven, von welchen einige in den Blättern und andere dazwischen liegen. Diese sind in wunderbarer Zahl oft zu Hunderten in demselben Gallapfel versammelt und so klein, daß man sie ohne Vergrößerungsglas kaum erkennen kann. Die Knospe der angegriffenen Pflanze treibt nichts wie Blätter, und diese sind sämmtlich zusammengerollt und um den Stamm gewunden.

Einige Sträucher haben mehre dieser Galläpfel, welche von verschiedener Größe, von der einer Lambertsnuß bis zu der einer Wallnuß sind.

Ein ähnlicher, aber noch schönerer Gallapfel findet sich auf unserer rothen Weide (Salix purpurea). Die älteren Botaniker, welche die Ursache solcher Auswüchse nicht erkannten, betrachteten die damit behafteten Pflanzen als besondere Arten; der Auswuchs ist aber nichts als das Produkt einer Art Gallwespe, welche ihre Eier auf das Ende eines Schöß-



Fig. 42. Gallapfel des Färberginsters, erzeugt durch Cynips genistae?
A Gallapfel natürlicher Größe; *B* ein Blättchen, vergrößert.

lings legt, und Blätter dort entspringen läßt, welche von den andern Blättern sehr verschieden und wie die Blumenblätter einer Rose angeordnet sind. Decandolle sagt, er habe sie hauptsächlich auf der Bachweide (Salix helix), auf der Silberweide (S. alba) und auf der Uferweide (S. riparia) gefunden.

Ein sehr ähnliches Produkt, wie das der rothen Weide, findet man häufig auf den jungen Schößlingen des Hagedorns, dessen Wuchs gehemmt ist und an dessen Ende sich ein dichter Büschel Blätter bildet. Diese Blätter, kleiner wie die natürlichen, haben borstige Stacheln, nach unserer Meinung, weil der an Bildung eines frischen Schößlings verhinderte Saft, in seinem gewöhnlichen Lauf gehemmt, zur Bildung anderer Formen genöthigt wird. Diese Borsten zeigen sich an beiden Seiten der Blätter; einige sind einwärts gebogen, andere stehen in ihrer natürlichen Weite auseinander.

Dies geschieht nicht durch das Ei oder die Larve einer wirklichen Gallwespe, sondern durch die kleine, weiße, spitz zugehende Larve eines zweiflüglichen Insektes, dessen Art wir nicht kennen, welches aber wahrscheinlich eine Gallmücke (Cecidomyia) ist; jeder Endzweig wird von einer Anzahl dieser Insekten bewohnt, die nicht in Zellen sich aufhalten,



Fig. 43. Halbgallapfel am Hagedorn, von Cecidomya? erzeugt und nach einem Exemplar gezeichnet.

sondern in die halb verwelkten braunen Blätter sich eingraben, welche die Mitte des Erzeugnisses einnehmen.

1829 entdeckten wir zu Lee in Kent eine noch auffallendere Art Gallapfel; als wir ihn zuerst sahen, glaubten wir, der Zweig sei mit einer Art wolliger Blattläuse besetzt, gaben aber bei näherer Untersuchung die Annahme auf. Ein Eichenschößling war mit einer dicken, flaumartigen oder vielmehr wolligen Substanz am Stamm beim Ursprung der Blätter bedeckt, welche jedoch, nicht in ihrem Wuchs dadurch gestört, gesund und kräftig waren. Wir konnten nicht daran zweifeln, daß die Wollsubstanz durch ein Insekt veranlaßt war; obgleich wir nämlich einen Theil abschnitten, konnten wir weder Eier noch Larven entdecken, und wir schlossen deßhalb den Zweig in eine Schublade ein, um ihn hernach genauer untersuchen zu können.

Als wir nach einigen Wochen die Schublade öffneten, erstaunten wir, eine Brut von mehren Dutzend einer Gallwespenart zu sehen, die in Form und Größe der Schlafäpfelgallwespe ähnlich und nur durch hellere, bräunlich gelbe Farbe davon unterschieden war. Seitdem haben wir eine Abbildung und Beschreibung dieses Gallapfels bei Swammerdam gefunden. Das erwähnte ist jedoch nicht das einzige Beispiel, wo wir Gallinsekten die Verwelkung des Zweiges oder Blattes, wovon sie lebten, überlebend fanden.

Der wollige Stoff auf dem Eichenzweige war wie der des beschriebenen Schlafapfels mit dem Unterschied gebildet, daß die einzelnen Zellen, anstatt unregelmäßig durch die Massen

verbreitet zu sein, bei den Enden der Blätterstengel angeordnet waren, wobei jede Zelle mit einer Decke von Pflanzenwolle umringt war, deren Wuchs der Reiz oder Leim des Muttereis veranlaßt hatte; aus jeder Zelle war ein vollkommenes Insekt hervorgekommen. Wir bemerkten auch, daß mehre



Fig. 44. Wollige Galläpfel der Eiche, kleiner wie in natürlicher Größe, durch eine Gallwespe veranlaßt und nach einem Exemplar gezeichnet.

kleine Gruppen einzelner Zellen vorhanden waren; jede derselben befand sich in einer Art Blumenkelch von Blattschuppen, wie dies bei dem bekanntesten Gallapfel der Fall ist.

„Wir wünschten das Verfahren dieser Insekten bei Legung ihrer Eier und die nachfolgende Entwicklung des Gallwuchses zu überwachen und bemühten uns, zu dem Zweck uns eine kleine Eichenpflanze in einen Gartentopf zu verschaffen; dies aber gelang uns nicht und obgleich wir sie auf Rosen und Weinrosenstöcke setzten, sahen wir nie, daß sie dort Eier legten; nach einer oder zwei Wochen war die ganze Brut gestorben oder verschwunden.

Einige Galläpfel, auf niedrig wachsenden Pflanzen gebildet, sind mit Haar, Flaum oder Wolle bedeckt, obgleich nicht so reichlich wie die beschriebenen; dergleichen Pflanzen sind der Ehrenpreiß, wilder Thymian, Erd-Epheu und andere, worauf wir später zurückkommen werden.



Fig. 45. Eichengallapfel, durchgeschnitten, um die Gefäße zu zeigen, die in Körnchen auslaufen.

Der wohlbekannte Eichengallapfel ist ein gutes Beispiel von den durch Insekten gebildeten Galläpfeln; vergleicht man ihn mit andern Galläpfeln, die auf der Eiche entstehen, so zeigt sich ein auffallender Unterschied in den Erzeugnissen derselben Pflanze durch Stiche von Insekten verschiedener Arten. Der Gallapfel ist gemeiniglich so groß wie eine Wallnuß, oder ein kleiner Apfel, rundlich, aber nicht ganz kugelartig, indem die Oberfläche an verschiedenen Stellen unregelmäßig eingedrückt ist. „Die Haut ist glatt, roth und gelb, wie ein reifer Apfel gefärbt; an der Grundlage findet sich im Beginn des Sommers ein Kelch von 5 oder 6 braunen, kleinen schuppigen Blättern, allein diese fallen ab, so wie die Jahreszeit vorrückt; wird ein Gallapfel quer durchgeschnitten, so zeigt sich eine Anzahl ovaler Körnchen, jedes mit einer Larve in einem fleischigen Stoff mit durchlaufenden Fibern. Da diese Fibern in der Richtung des Stengels laufen, so zeigen sie sich am besten durch einen vertikalen Durchschnitt des Gallapfels, und auf diesem offenbart sich die auffallende Eigenthümlichkeit einer jeden Faser, die in ein Körnchen, wie ein Stengel, oder vielmehr wie ein zur Ernährung dienendes Gefäß sich endet. Réaumur glaubt, daß diese Fasern die abgelenkten Blätteradern sind, welche aus der Knospe entsprungen sein würden, worin die Gallwespe ihre Eier gelegt hatte, und daß sie Saftgefäße durch den Stoff des Gallapfels hindurchzieht.

Reaumur sagt, die vollkommenen Insekten (Gallwespen

Cynips quercus), kämen aus den Galläpfeln im Mai und Anfangs Juni, und seien röthlich bernsteinfarben. Wir haben uns Insekten, die Réaumurs Beschreibung entsprachen, aus den an der Rinde und am Holz der Eiche gebildeten Galläpfeln verschafft, wo Wurzel und Stamm sich vereinigen. Diese Galläpfel waren im Bau dem gemeinen Gallapfel ähnlich, und entstehen wahrscheinlich zur Zeit, wenn das Insekt instinktartig bemerkt, daß die Knospen der jungen Zweige sich zur Nistung nicht eignen.



Fig. 46. Wurzelgalläpfel der Eiche, von Cynips quercus inferus? erzeugt, nach einem Exemplar abgezeichnet.

Noch ein anderer Gallapfel, in Größe und Aeußerem von dem gemeinen wenig unterschiedeu, dagegen mit einem durchaus abweichenden Bau, wird nicht von mehren, sondern nur von einer Larve bewohnt. Diese Art Gallapfel, hart und holzig außen, gleicht einer kleinen Holzkugel gelblicher Farbe, hat aber im Innern ein weißes, schwammiges Gefüge. Letztere Substanz jedoch umschließt wieder einen kleinen harten Gallapfel, welcher die unmittelbare Wohnung des eingeschlossenen Insekts bildet. Galläpfel dieser Art findet man oft in Trauben von zwei bis sieben, jedoch nicht in eins vereinigt, sondern bestimmt geschieden. Wir haben eine, dieser ähnliche Gallwespe, aus einem sehr gewöhnlichen Gallapfel auf den Zweigen der Weide erlangt. Wie die einzelligen, so eben beschriebenen Galläpfel ist er von hartem, holzigem Gefüge und bildet eine unregelmäßige Vorragung, bisweilen am Körper, bisweilen am Ende eines Zweiges. Anstatt einer Zelle hat derselbe eine beträchtliche Anzahl, die unregelmäßig im Körper vertheilt sind; das Gefüge ist etwas schwammig, aber faserig, und äußerlich ist die Rinde glatter wie die des Zweiges, worauf er wächst.



Fig. 47. Holziger Gallapfel auf einem Weidenzweige, nach einem Exemplar gezeichnet.

Die Johannisbeergalläpfel, wie die Franzosen sie nennen, auf Eichenblättern, sind, wenn sie auf Blättern hervorkommen, denen auf Weiden und andern Bäumen gebildeten durchaus ähnlich. Der Name Johannisbeergallapfel scheint aber noch passender für einen Auswuchs auf den Kätzchen der Eiche, wodurch dieselben das Aussehen von einzelnen, stehenden Jo-



Fig. 48. Stachelbeergalläpfel, auf Kätzchen der Eiche hervorgebracht durch Cynips quercus pedunculi?

hannisbeerbüschen erhalten. Die Galläpfel sehen übrigens wie Johannisbeeren aus, die noch unreif vom Strauch fallen. Diese Galläpfel sind nicht von denen verschieden, die auf den Blättern entstanden.

Wahrscheinlich sind sie Erzeugnisse desselben Insekts, welches den Kätzchen den Vorzug gibt, nach demselben Instinkte, wie die Gallapfelwespe bisweilen die Eier in die Eichenrinde nahe an der Wurzel legt.

Der Gallapfel der Eiche, welcher ein wichtiger Färbeartikel ist, und auch zur Verfertigung der Schreibtinte dient, wird ebenfalls von der Gallwespe hervorgebracht.

Gallapfel eines Hagedornwibels.

Im Mai 1829 fanden wir in Kent die Blätter am Ende eines Zweiges niedlich in ein Bündel, aber nicht so fest zusammengelegt, wie es bei Blattwicklern der Fall ist. Bei der Oeffnung sahen wir keine Raupe, sondern in der Mitte eine rundliche braune Holzsubstanz, den Auswüchsen ähnlich, welche einige Gallwespen hervorbringen. Hätten wir die wirkliche Natur gekannt, so würden wir den Stoff sogleich unter Glas oder in eine Schachtel gethan haben, bis das darin enthaltene Insekt sich entwickelt haben würde; statt dessen aber öffneten wir die Kugel, und fanden eine kleine gelbliche Larve darin zusammen gewickelt, die sich vom ausgeschwitzten Saft des Baumes nährte. Da wir die Larve nicht in die Zelle zurücklegen konnten, weil wir einen Theil der Wände unglücklicherweise zerbrochen hatten, so legten wir sie in eine kleine Büchse von Pappe, mit einem kleinen Hagedornschößling, in der Erwartung, daß sie eine neue Zelle bauen würde. Wahrscheinlich aber konnte sie dies nicht ausführen; sie machte wenigstens keinen Versuch, und wollte sich auch nicht von dem frischen Zweige nähren, indem sie sich vorzugsweise an die Trümmer der früheren Zelle hielt. Zu unserer großen Ueberraschung machte das Insekt seine regelmäßigen Veränderungen durch, obgleich es einen beträchtlichen Theil seiner Nahrung durch Zerbrechung der Zelle und Austrocknung der Säfte des Baumes verloren hatte, und erschien in der Gestalt eines kleinen graulich braunen Käfers von der Wibel (Kornwurm)-Familie. Der auffallendste Umstand war die Unfähigkeit der Larve, eine frische Zelle nach Beschädigung der ersten zu erbauen, wodurch als zweifellos bewiesen wurde, daß der Stich des Mutterinsekts bei Legung des Eies die Ausschwitzung und die nachfolgende Verhärtung der Säfte des Gallapfels erzeugt.



Fig. 49. Gallapfel eines Hagedornwibels, nach einem Exemplar gezeichnet; a geöffnet, um die Larve zu zeigen.

Einige andere Beispiele von Käfern, welche Galläpfel erzeugen, werden von Naturkundigen erwähnt. Kirby und Spence haben z. B. beobachtet, daß die Knorren an den Wurzeln des Feldsenfes von Larven eines Wibels oder Kornwurmes bewohnt werden (Curculio contractus und Rhynchœnus assimilis); es läßt sich auch mit Grund voraussetzen, daß ähnliche oder dieselben Insekten die Knorren an Kohlwurzeln und Rüben erzeugen. Auch haben wir sie an den Wurzeln der Rosenpappel gesehen. Es sind offenbar Käfer einer verwandten Art, welche die holzigen Galläpfel auf den Blättern des Schneeballs, der Linde und der Buche bilden.

Auch zweiflügliche Insekten bilden Galläpfel auf verschiedenen Pflanzen, z. B. die Distelfliege (Tephritis cardui, Latr.). Die Larven dieser hübschen Fliege erzeugen auf den Blätterstengeln der Distel einen länglichen holzigen Knorren. Auf der Zaunrübe findet sich eine hübsche Fliege dieses Geschlechtes von gelblich brauner Farbe, mit durchsichtigen Flügeln, welche wie die der Distelfliege, mit Gelbbraun wellenförmig gezeichnet sind. Diese Fliege legt ihre Eier nahe an einer Einlenkung des Stengels und die Larven leben von dessen Stoff. Das Gelenk schwillt zu ovaler Form an, ist an mehren Orten durchfurcht und die Fliege kömmt alsdann hervor; in vollkommenem Zustand nährt sie sich von der Blüte der Zaunrübe. Fliegen einer andern kleinen Familie, die Gallmücken (Cecidomyiae Latr.), verbringen die erste Stufe ihres Daseins auf den kleinen baumwollenartigen Galläpfeln, welche auf dem Ehrenpreiß, wildem Thymian

und Erdepheu häufig sind, (Veronica chamaedrys, Thymus serpyllum und Glechoma hederacea).

Gewisse Arten Blattläuse, Aphides, deren vollständige Geschichte ein ganzes Werk füllen würde, bringen Auswüchse auf Pflanzen hervor, die man nicht unpassend Galläpfel oder Halbgalläpfel nennen könnte. Einige derselben sind ohne Oeffnung, andere sind in Form einer aufgetriebenen Blase, mit einer kleinen Oeffnung an der unteren Seite eines Blattes, und dehnen sich meist unregelmäßig in einem runden Knorren auf dessen oberen Oberfläche aus. Die Blätter und jungen Schößlinge der Eberesche haben dergleichen häufig, oft größer wie eine Wallnuß und sogar wie eine Mannsfaust; bisweilen sind sie aber nicht größer wie eine Lambertsnuß. Oeffnet man einen solchen Knorren, so sieht man sie mit Blattläusen (Aphides sorbi, Speierling-Blattläusen) gefüllt. Nimmt man sie in einer frühen Stufe ihres Wuchses, so sind sie noch an der unteren Seite des Blattes offen und von einer einzigen weiblichen Blattlaus bewohnt; nach kurzer Zeit wird die Oeffnung geschlossen, indem das Insekt wiederholte Stiche am Rand macht, woraus Saft ausschwitzt und einen hinzugefügten Theil der Wände der Zelle bildet. In

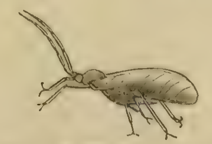


Fig. 50. Eine Blattlaus, vergrößert.

dieser Stufe des Wuchses nimmt jedoch der Gallapfel nicht an Umfang so sehr zu, wie der der Gallwespe. Erst wenn die junge Brut ziemlich gewachsen ist, vermehrt sich sein Umfang mit beträchtlicher Schnelligkeit, denn jedes neue Insekt, um sich Nahrung zu verschaffen, muß in die Wände der Kammer einstechen und Saft heraussaugen; von den so gemachten Einbohrungen schwitzt Saft aus und vergrößert die Wände. Da alle diese Galläpfel in einem mehr vorgerückten Zustand rings verschlossen sind, so kann man nicht wohl begreifen, wie die Insekten aus ihrem Gefängniß heraus können.

Ein noch gewöhnlicheres Erzeugniß, mit dem beschriebenen verwandt, findet sich auf Pappeln. Im Juni und Juli, gegen Mitte Sommer, kann man einen kleinen weißen Büschel flaumartigen Stoffes, wie belebt, im Winde fliegen sehen. Diese Büschel schneeweißen Flaumes werden niemals zugleich in großer Anzahl, sondern meist einzeln gesehen, obgleich sich einige Dutzend im Laufe eines Tages bemerken lassen. Dieser sonderbare Gegenstand ist ein vierflügliges Insekt (Eriosoma populi, Leach), dessen Körper mit langem Flaum dicht besetzt ist — eine Decke, welche den Flug zu hemmen scheint, und ihm das Aeußere eines leblosen, im Winde schwimmenden Thieres, nicht aber eines lebendigen, vom Flug angetriebenen gibt. Dies hübsche Insekt nährt sich von frischen Säften der schwarzen Pappel, wobei es die der Blätter und Blätterstengel vorzieht, welche es zu dem Zweck mit seinem Schnabel durchbohrt; es heftet sich alsdann an einen passenden Platz auf der Hauptader des Blattes oder des Stengels, und bleibt an demselben Ort, bis der Saft, durch die Einbohrungen ausschwitzend, und durch Berührung mit der Luft verdickt, es mit einer dickfleischigen Wand von lebendigen Pflanzenstoffen umgibt, die im Gewebe zwischen Holz und Blatte liegt, weicher ist, wie das erstere und härter wie das letztere. In dieser Kammer ist es sicher vor Sonnenkäfern und den Larven der blattläusefressenden Zweiflügler (Syrphi); dort bringt diese Blattlaus ihre zahlreiche Brut von Jungen hervor, welche sogleich auf Erweiterung der Wohnung, vermittelst der Durchstechung der Wände einwirken. In einer Hinsicht jedoch sind die so gebildeten Galläpfel von denen der Eberesche verschieden; die der Pappel haben immer eine Oeffnung in irgend einem Theil der Zelle, und gewöhnlich in demjenigen, der in einen stumpfen Schnabel verlängert ist. Aus diesem Schnabel gehen die Jungen, in den geflügelten Zustand gelangt, hervor, um neue Kolonien zu bilden, und ziehen während ihrer Wanderungen durch ihr sonderbares Aussehen die Aufmerksamkeit auf sich.

Auf der schwarzen Pappel findet man später in der Jahrszeit wie bei der vorhergehenden, einen Gallapfel von sehr verschiedener Form, obgleich derselbe sich wie die andern meist auf den Blätterstengeln vorfindet. Die letztere Art Galläpfel ist von spiraler Form; obgleich sie geschlossen sind, öffnen sie sich bei leichtem Druck, und scheinen aus zwei Blättchen gebildet, die zur Vereinigung verschlungen sind; an dieser Oeffnung bildet sich von selbst ein Loch zum Ausgange der Insekten, wenn dieselben den vollkommenen Zu-



Fig. 51. Galläpfel auf den Blättern und den Blätterstengeln der Pappel, durch Eriosoma populi erzeugt, mit verschiedenen Formen der Insekten, geflügelter, ungeflügelter und mit Wolle bedeckter, sowohl in natürlicher Größe wie vergrößert.

stand erreicht haben. In solchen Galläpfeln finden wir Blattläuse von anderer Art wie die wolligen, welche die oben beschriebenen hornförmigen Galläpfel bilden.

Blattwickelnde Blattläuse.

Es ist hier nicht am unrechten Ort, eine kurze Beschreibung einiger andern Wirkungen ähnlicher Art zu beschreiben, die auf Blättern von anderen Arten derselben Familie (Aphides, Blattläuse) erzeugt werden.

In allen Beispielen der Art dient die Form des Blattes den Insekten zum Schutz, sowohl vor dem Wetter wie vor Räubern. Ein offenbarer Plan ergibt sich aus dem Umstand, daß die Blattläuse sich in das von ihnen gebildete Gewölbe zusammendrängen; auch wissen wir nicht ganz gewiß, ob sie

nicht gewisse Theile des Blattes gerade deßhalb, damit es sich über ihnen wölbe, durchbohren; in manchen Fällen, z. B. bei denen der Hopfenblattlaus (Aphis humuli), tritt keine Wölbung des Blattes ein, obgleich die Insekten zahllos sich vorfinden. Die Rosenblattlaus (Aphis rosae) wölbt bisweilen die Blätter, begibt sich aber meist unter die schützenden Falten der halb ausgedehnten Blätterknospen.

Eines der gewöhnlichsten Beispiele dieser Art findet sich auf Johannisbeerbüschen, deren Blätter in unregelmäßige Knorren von röthlich brauner Farbe erhoben werden. Untersucht man die untere Seite eines solchen Blattes, so sieht man dort einen Haufen kleiner Insekten, mit oder ohne Flügel, welche die Aphides ribis (Johannisbeerblattläuse) in ihren verschiedenen Entwicklungsstufen sind, die sich gesellig von den Säften eines Blattes nähren.



Fig. 52. Blatt eines Johannisbeerbusches, mit Knorren der Johannisbeerblattlaus (Aphis ribis).

Das auffallendste Beispiel, das wir gesehen haben, findet sich auf den Blättern der Ulme und wird durch die Ulmenblattlaus bewirkt. Der Rand eines von diesen Blattläusen berechneten Ulmenblattes ist zierlich, wie eine Spiralmuschel zusammengewickelt, und in der so gebildeten Kammer

sind die Insekten vor Sturm, Regen und Feinden gesichert. Der größte Feind der Blattlaus, der Sonnenkäfer, wagt sich selten in verborgene Winkel, mit Ausnahme kalten Wetters, und findet genug Nahrung unter den Blattläusen, die sich offen und unbeschützt nähren, z. B. an den Blattläusen der Eller; die Larven des Sonnenkäfers und auch die der blattläusefressenden Zweiflügler, kann man aber in den geheimsten Schlupfwinkeln eines Blattes umherstreichen sehen, um dessen Bewohner zu tödten, deren langsame Bewegungen ihre Flucht hemmen.

Die Wirkungen des Stiches der Blattläuse auf wachsenden Pflanzen werden an den Schößlingen der Linde und mehren anderer Pflanzen auffallend erläutert, welche sich an der von den Insekten angegriffenen Seite in derselben Weise biegen und drehen, wie ein Schößling sich an dem Rande durch den Verlust seines Saftes an der dem Feuer ausgesetzten Seite krümmt. Die so erzeugten Krümmungen werden für die Insekten sehr vortheilhaft, denn die von dem Schößling sprossenden Blätter, die in der Natur in einiger Entfernung von einander wachsen, werden dadurch dicht in einen Büschel oder gleichsam in einen Blätterstrauß zusammengebracht, welcher sowohl den Umriß des Schößlings wie die darunter wohnenden Insekten verbirgt, sie gegen Regen und Sonne schützt und sie zugleich vor Beobachtung sichert. Wenn sie sich einen Schutz verschafft haben, braucht man nur die Blätter zu erheben, um die ganze Blattlauskolonie oder die

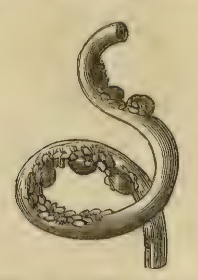


Fig. 53. Lindenschößling, durch die Stiche der Lindenblattlaus zusammengedreht.

Reste der von ihnen aufgegebenen Wohnungen zu erblicken. Wir haben bisweilen Schößlinge der Linde von der Dicke eines Daumens erblickt, von denen Theile Spiralschrauben glichen; wir hätten die Ursache dieser Windung nicht erklären können, wären wir nicht mit dem Verfahren bekannt gewesen, womit die Blattläuse die jungen Schößlinge dieses Baumes zusammendrehen. Die Schößlinge der Stachelbeeren sind bisweilen in derselben Weise zusammengedreht, jedoch nicht so auffal- wie die Schößlinge der Linde.

Falsche Galläpfel (Pseudogalläpfel).

Hier mag es am Orte sein, gewisse regelwidrige Auswüchse auf Bäumen und anderen Pflanzen zu erwähnen, welche zwar den Galläpfeln sehr ähnlich sind, in denen sich jedoch kein Verfahren eines Insektes bestimmt nachweisen läßt. Beim Aufsuchen von Galläpfeln findet man nicht selten Auswüchse, die ihnen so sehr gleichen, daß man vor der Zerlegung sie für solche halten könnte; oft hegten wir so stark diese Ueberzeugung, daß wir Monate lang dergleichen aufbewahrten, in der Hoffnung, vollkommene Insekten würden hervorkommen.



Fig. 54. Pseudogalläpfel auf einer Brombeere, nach einem Exemplare abgezeichnet.

Einer dieser falschen Galläpfel findet sich auf den Brombeeren und hat mit dem Schlafapfel der Rose einige Aehn-

lichkeit, wenn derselbe alt und durch Wetter verändert ist. Er hängt an den Zweigen traubenartig in der Form unregelmäßiger Körnchen von der Größe einer Erbse, die stark zusammengedrängt sind, wobei der ganze Auswuchs größer wie eine Wallnuß ist. Wir erwarteten, diesen Auswuchs voll Larven zu finden und erstaunten bei der Entdeckung, daß es nur die Folge einer Krankheit der Pflanzen war, welche durch den Stich eines Insektes vielleicht veranlaßt war, ohne daß dasselbe dort die Legung seiner Eier oder die Bildung seiner Wohnung beabsichtigte.

Eine andere Art Auswuchs ist an den Endschößlingen des Hagedorns nicht ungewöhnlich; dieser ist im Allgemeinen unregelmäßig länglich und die bedeckende Rinde eisenfarben, ähnlich den Schlacken einer Schmiede. Bei der Zerlegung findet man keine Spur von Insekten, sondern ein hartes, holziges und etwas poröses Gefüge. Es ist nicht unwahrscheinlich, daß dieser Auswuchs aus dem natürlichen Wuchs eines Schößlings seinen Ursprung hat, welcher durch Stiche der Blattläuse oder der schon beschriebenen Larven gehemmt ist.



Fig. 55. Pseudogalläpfel am Hagedorn, nach Exemplaren abgezeichnet.

Viele dieser Auswüchse jedoch haben wahrscheinlich mit Insekten keine Verbindung und sind bloß Krankheiten in Folge

eines Uebermaßes von Säften. Beispiele derselben kann man an den Wurzeln der Rosenpappel von drei bis vierjährigem Alter, auf den Stämmen der Ulmen und anderer Bäume gerade über der Wurzel und an den oberen Zweigen der Birke sehen, wo ein dichter Büschel von Schößlingen wächst und einem kleinen Krähenneste bisweilen gleicht.

Einer der schönsten dieser falschen Galläpfel, womit wir bekannt sind, wird auf der Kiefer von der Kieferblattlaus erzeugt, welche eine unserer größten Blattläusearten ist. Das von uns erwähnte Erzeugniß findet man in Sommermonaten auf den Endschößlingen in der Form eines kleinen Kegels wie ein kleiner Fichtenzapfen, jedoch mit dem Unterschied, daß die Frucht spitzig zugeht, der falsche Gallapfel aber beinahe rund ist. Seine Farbe, anstatt grün, ist röthlicht, erzeugt jedoch die ziegelartigen Schuppen des Fichtenzapfens.



Fig. 56. Pseudogalläpfel, durch die Kieferblattlaus auf der Kiefer erzeugt, nach einem Exemplar abgezeichnet.

Wir erwähnen denselben schon deßhalb, weil er die Theorie zu bestätigen scheint, die wir über die Bildung des Schlafapfels auf der Rose und anderer Galläpfel aussprachen, daß nämlich der von seinem natürlichen Lauf abgewandte Saft, eine Neigung besitzt, Blätter u. s. w. wie die der Pflanze, woraus er ausschwitzt, zu bilden.

Zwanzigstes Kapitel.

Thierische Beulen durch Insekten (Bremsen) und Schmarotzer auf Schnecken hervorgebracht.

Die Bauten, die wir bisher beschrieben, waren sämmtlich aus leblosem Material oder höchstens aus wachsenden Pflanzen gebildet; diejenigen, die wir jetzt behandeln, bestehen aus dem Fleisch lebendiger Thiere und scheinen den Galläpfeln auf Schößlingen und Blättern der Pflanzen etwas verwandt. Dieselben wurden zuerst von Vallisnieri nachher von Réaumur, de Geer und Linné behandelt. Der beste Bericht aber ist von dem Engländer Clark Bracey gegeben, welcher wesentlich von seinen Vorgängern hinsichtlich der Weise abweicht, wie die Eier gelegt werden. Wegen der außerordentlichen Schwierigkeit, wo nicht Unmöglichkeit persönlicher Beobachtung ist es nicht leicht unter den verschiedenen Meinungen eine entscheidende aufzustellen; wir theilen nun diejenigen mit, die nach unserer Meinung die wahrscheinlichsten sind. Die weibliche Rinderbremse (Oestrus bovis, Clark; Hypoderma bovis, Latr.), welche Geschwülste beim Rindvieh (Viehbeulen) hervorbringt, ist ein zweiflügeliges Insekt, im Aeußern und Farbe der krämpelnden Biene ähnlich, aber kleiner, mit zwei schwarzen Bändern, einem quer über die Schultern und einem andern quer über den Hinterleib, wobei der übrige Körper mit gelben Haaren bedeckt ist. Dieses Insekt scheint zuerst von Vallisnieri entdeckt worden zu sein, welcher eine merkwürdige und interessante Beschreibung seiner Beobachtung gegeben hat. Réaumur sagt (Mémoires IV. 505): „Nachdem der Bericht mit aufrichtigem Vergnügen von mir gelesen worden war, wünschte ich sehr, mit eigenen Augen zu beobachten, was der italienische Naturforscher gesehen hatte. Ich bildete mir damals nicht ein, daß auch ich einen Gegenstand behandeln würde, welcher schon mit so viel Sorgfalt dargestellt war; seitdem ich aber bessere Gelegenheit wie Vallisnieri gehabt habe, konnte ich auch einige Umstände besser erforschen, und dieselben von einem verschiedenen Gesichtspunkt aus betrachten; auch ist es gar nicht

auffallend, daß man etwas Neues in einem Gegenstande entdeckt, obgleich derselbe sehr sorgfältig erforscht worden ist, wenn wir ihn genau und in besserer Lage untersuchen, während es sich auch bisweilen ereignen mag, daß oberflächliche Beobachter mitunter Dinge finden, welche die geschicktesten Erklärer der Natur unbeachtet ließen."

Nach seinen Beobachtungen schloß Reaumur, daß das Mutterinsekt seine Eier in das Fleisch großer Thiere legt, zu welchem Zweck es mit einem Legestachel von merkwürdigem Mechanismus versehen ist. Wir haben gesehen, daß die Legestachel der Gallwespen in den Körper des Insektes wie eine Uhrfeder zusammengelegt sind, so daß sie auf mehr wie ihre doppelte scheinbare Länge ausgestoßen werden können. Um denselben Zweck auszuführen, verlängert sich der Legestachel der Rinderbremse durch eine Reihe übereinander liegender und zu schiebender Röhren ebenso wie ein Taschenperspektiv. Es sind vier dieser Röhren vorhanden, wie man sehen kann, wenn man den Bauch des Insektes drückt, bis dieselben sich zeigen. Wie andere Legestachel bestehen dieselben aus hornigem Stoff; das Endstück ist aber von demsel-



Fig. 57. Legestachel einer Rinderbremse, stark vergrößert, mit dei besonders dargestellten Klaue und einem Theil der Röhre.

den Theil bei Gallwespen, Cicaden und Schlupfwespen sehr verschieden, da es aus fünf Spitzen besteht, von denen drei länger sind, wie die anderen beiden und bei erster Ansicht der französischen Lilie nicht ungleich, obgleich man bei näherer Ansicht erkennt, daß sie sich mit gekrümmten Spitzen, wie eine Katzenklaue endigen; auch die zwei kürzeren Stücke sind gespitzt aber nicht gekrümmt und durch Vereinigung der fünf entsteht eine Röhre für den Durchgang der Eier.

Reaumur gesteht, man müsse den Gebrauch dieses Instrumentes sehen, um zu begreifen, in welcher Weise dasselbe wirkt, obgleich er zu dem Glauben geneigt ist, es eigne sich zur Durchbohrung der Rinderhäute. Er fügt hinzu: „So oft es mir gelungen ist, diese Insekten bei der Arbeit zu sehen, verfuhren sie gewöhnlich in einer Weise, welche von dem, was ich vermuthete, gänzlich verschieden war. Unglücklicherweise habe ich aber niemals eine Bremse gesehen, welche die Haut einer Kuh unter meinen Augen durchbohrte."

Bracey Clark betrachtet die Sache von anderem Gesichtspunkt und glaubt, daß die Bremse die Haut des Viehes mit dem Legestachel nicht durchbohrt, sondern nur die Eier an die Haare leimt, während die Larven nach der Brütung sich in die Haut einfressen. Ist dies der Fall, so sind die drei gekrümmten Stücke des Legestachels, anstatt, wie Réaumur glaubte, zu einer Durchbohrung zu dienen, allein dazu bestimmt, das Herabfallen der Eier zu verhindern, bis dieselben fest an das Haar geleimt sind; die Oeffnung welche die zwei kürzeren Spitzen bilden, läßt dies ausführen. Dieser Bericht wird noch wahrscheinlicher durch Reaumurs Angabe, die Niederlegung der Eier sei nicht mit Schmerz verbunden, wenn nicht sehr empfindliche nervöse Fäden, wie er hinzufügt, verwundet worden sind. Nach dieser Ansicht müssen wir nicht den Schmerz noch die Dicke des Werkzeuges anschlagen, denn der Stachel einer Biene oder Wespe, obgleich beträchtlich kleiner, wie der Legestachel einer Rinderbremse, erweckt eine sehr stechende Pein. Im ersteren Fall verursacht das durch den Stachel eingegossene Gift den Schmerz eher, wie die Wunde; auch glaubt Vallisnieri, die Rinderbremse entsende eine Säure mit ihren Eiern; dafür aber ist kein Beweis vorhanden.

Es ist jedoch zu bemerken, daß das Rindvieh eine sehr starke Haut hat, welche gegen Schmerz so wenig empfindlich ist, daß man es in Ländern, wo man es zum Pflügen oder Wagenziehen gebraucht, statt einer Peitsche mit einem eisernen Stachel in einem Stocke antreiben muß. Wäre der von der Bremse hervorgerufene Schmerz sehr heftig, so würde

sie nicht 30—40 Eier legen können, ohne durch einen Schlag des Schwanzes getödtet zu werden. Vallisnieri glaubt zwar, das Insekt wähle sich solche Orte, welche der Schwanz nicht erreichen kann. Reaumur aber sah, daß eine Kuh zu wiederholtenmalen auf einen Theil schlug, der voll von Beulen war; ein andermal sah er, wie eine junge Kuh einen Schwarm gemeiner Fliegen aus einem Theile wegtrieb, wo 7—8 Beulen vorhanden waren. Er schließt deßhalb ganz richtig, daß die beiden Thiere die Rinderbremsen in ähnlicher Weise behandelt haben würden, wenn sie Schmerz bei der Niederlegung ihrer Eier verursacht hätten.

Die außerordentlichen, bei Rinderheerden hervorgebrachten Wirkungen, sobald diese Insekten sich zeigen, könnte allerdings zum Schlusse führen, daß sie einen heftigen Schmerz hervorbringen. Wie oft sieht man im Sommer eine ganze Rinderheerde über die Weide in vollem Galopp stürzen, mit unbeholfenen Bewegungen, mit gerade ausgestrecktem Schwanz und lang ausgedehntem Nacken! Von frühester Zeit an wußte man, daß alle diese Niedergeschlagenheit durch das von uns behandelte Insekt verursacht wird. Virgil gibt eine lebhafte Beschreibung in seinem Gedicht vom Landbau die wir in folgender Uebersetzung von Voß mit leichter Abänderung mittheilen:

Rings um Silarus Hain und der Stacheleichen Alburnus,
Fliegt in Meng' ein Bremsengeschlecht, das Asilus der Römer
Heimath nennt, und Oestros die Fremdlingssprache des Griechen,
Zornig, mit rauhem Gesumm, daß umher voll Angst in den Wäldern
Flieht die verwilderte Heerd'; es ras't vom Gebrülle der Aether,
Weit durchbebt, Bergwaldung und Ufer des trocknen Tanagrus.

Könnten wir kein anderes Beispiel eines ähnlichen Schreckens unter Schafen, Pferden und Hirschen vor Insekten derselben Art angeben, so würden wir daraus schließen, daß Vallisnieri und Reaumur Recht haben. In dem durchaus ähnlichen Beispiel der Rennthierbremse (Oestrus taranti, Lin.) haben wir des großen Linné Zeugniß für die Thatsache, daß dieselbe ihre Eier auf die Haut legt. Er sagt: „Ich beobachtete mit Erstaunen, wie sehr die Rennthiere bei heißem Wetter belästigt wurden, so daß sie keine Minute, nicht einmal einen Augenblick stille standen, ohne ihre Lage zu wechseln, aufzufahren und zu schnaufen, ganz allein wegen eines kleinen Insektes; obgleich nicht mehr wie 10 Bremsen unter einer Heerde von 500 vorhanden waren, zitterte jedes Thier und stieß seinen Nachbar. Die Bremsen suchten mittlerweile auf jede Weise ein Rennthier zu erreichen, sobald sie aber einen

Körper berührt hatten, strengte sich das Thier sogleich an, sie abzuschütteln. Ich fing eines der Insekten, als es mit ausgestrecktem Schwanz flog, der am Ende eine keine, vollkommen weiße, lilienformige Oeffnung hatte. Der Schwanz selbst bestand aus 4—5 röhrenartigen Gelenken, die in einander, wie ein Taschenperspektiv paßten, und welche diese Bremse, wie andere nach Belieben zusammenziehen kann." (In der Lachesis Lapponica.)

In einem andern Werk ist Linné noch ausführlicher (Flora Lapponica). „Diese wohlbekannte Bremse schwebt den ganzen Tag über dem Rücken der Rennthiere mit ihrem vorgestoßenen und etwas gebogenen Stachel, an dessen Spitze sie ein kleines, weißes Ei, kaum so groß, wie ein Senfkorn, hält; wenn sie sich in senkrechte Lage gebracht hat, läßt sie das Ei fallen, welches unter die Haare der Haut rollt, wo es durch die natürliche Wärme und Ausdünstung des Rennthieres gebrütet wird, worauf die Larve ihren Weg langsam unter der Haut ausfrißt, und eine Beule, so groß wie eine Eichel erzeugt."

Noch ein anderer Umstand ist häufig übersehen worden, obgleich er von Wichtigkeit in Bezug auf die Frage zu sein scheint. Kirby und Spence sagen: „Während die weibliche Bremse die Eier legt, sucht das Thier sie wie andere Insekten mit dem Schwanze fortzuscheuchen;" dies aber widerspricht deren eigenen Worten, wo sie die Heerde beschreiben, als strecke dieselbe den Schwanz steif in die Luft empor, oder lege ihn auf den Rücken, oder dehne ihn in der Richtung des Rückgrats unbeweglich aus; ebenso widerspricht dies den zwei früher erwahnten Beobachtungen von Reaumur und der gemeinen Beobachtung. Wenn der Ochs die Bremse nicht fortzuschlagen sucht, sondern mit steif ausgestrecktem Schwanze davonläuft, so wird es dadurch wahrscheinlicher, daß das Insekt ihn eher durch sein Summen erschreckt, wie daß es ihm durch Durchbohrung der Haut Schmerz verursacht; das Gesumm wird wie die Klapper einer Klapperschlange durch den Instinkt verstanden und verhindert wenigstens eine zu große Menge Beulen, da die Bremse nur mit Schwierigkeit ihre Eier legen kann.

Von der Pferdebremse (Gasterophilus equi, Leach) hat man sich überzeugt, daß sie die Eier auf das Haar legt; da nun die Insekten desselben Geschlechts beinahe unwandelbar dieselben Grundsätze befolgen, wie sehr sie auch in den Einzelnheiten abweichen, so läßt sich daraus schließen, daß die Bremsen ebenso verfahren. Barcey Clark gibt folgenden Bericht über Pferdebremsen (Linn. Trans. III.):

„Ist das Weibchen geschwängert und sind dessen Eier gehörig gereift, so sucht sie unter Pferden ein einzelnes sich aus, naht sich demselben fliegend, hält ihren Körper beinahe aufrecht in der Luft und ihren zu dem Zweck verlängerten * Schwanz einwärts und aufwärts gekrümmt. In dieser Weise nähert es sich demjenigen Theil, wo es die Eier legen will, hängt einige Sekunden vor demselben, fährt plötzlich hinauf und läßt das Ei am Haare hangen; es scheint sich kaum festzusetzen, sondern berührt nur das Haar mit dem Ei, das am vorgestoßenen Punkt des Hinterleibs hinausgehalten wird. Das Ei hängt vermittelst einer leimigen, damit ausgesonderten Flüssigkeit an. Alsdann läßt das Insekt das Pferd in geringer Entfernung und bereitet ein zweites Ei, wiegt sich vor dem Theile und legt es in derselben Weise. Die Flüssigkeit trocknet und das Ei wird fest an das Haar geleimt; dies wird von den Fliegen wiederholt, bis 4—500 Eier auf ein einziges Pferd bisweilen gelegt sind."

Clark sagt uns ferner, „daß die Fliege sich sorgfältig einen Theil der Haut aufsucht, den das Pferd mit der Zunge leicht erreichen kann, z. B. die Innenseite des Knie's oder die Seiten und den Rücken der Schulter." Zuerst vermuthete man, daß das Pferd die so gelegten Eier ableckt und daß dieselben so in den Magen gelangen. Clark aber sagt: „Dies ist nicht der Fall oder geschieht nur zufällig; wenn sie 4—5 Tage auf dem Haare geblieben sind, werden sie reif und die leichteste Anwendung der Wärme und Nässe ist alsdann genügend, um die Larve auszubrüten. Wenn die Zunge des Pferdes während der Zeit das Ei berührt, so wird dessen Schale eröffnet; ein kleiner, thätiger Wurm kommt hervor, welcher sich an die Oberfläche der Zunge anhängt und von dort mit der Nahrung in den Magen gelangt."

Er fügt hinzu: „Ein Pferd, auf welches keine Eier gelegt sind, kann dennoch diese Larven (Pferdewürmer) erhalten, wenn es bei einem anderen Pferde mit Eiern freundschaftlich lebt." Der durch die gewöhnliche Mücken (Anthomyiae meteoricae, Meigen) hervorgebrachte Reiz soll das Lecken verursachen.

Der für uns wichtigste Umstand ist jedoch der Schrecken und die Unruhe, welche sowohl diese Bremse wie eine andere Pferdebremse (Gasterophilus haemorrhoidalis, Leach) erregt, die ihre Eier auf die Lippen des Pferdes wie die

* Diese Umstände beantworten vollkommen die Frage von Kirby und Spence; es kann wenig Zweifel herrschen, daß die Bremse ihr Loch in die Haut bohrt, denn wozu sollte sonst jene Vorrichtung dienen?

Schafbremse auf die des Schafes (Oestrus ovis) legt. Die erste dieser Bremsen wird von Clark als sehr quälend für das Thier wegen des heftigen von ihr erregten Kitzels beschrieben; das Pferd reibt sogleich seinen Mund an dem Boden, an seinen Vorderfüßen oder bisweilen an einem Baume, bis es den Ort in Wuth verläßt und nach einem entfernten Theil des Feldes davon eilt, wenn es findet, daß diese Verfahrungsart nicht genügt; wenn das Insekt noch fortfährt, ihm zu folgen und zu quälen, so flieht es zuletzt ins Wasser, wohin das Insekt ihm niemals folgt. Bisweilen scheinen sich diese Insekten im Grase zu verstecken; wenn das Pferd sich bückt, um dort zu grasen, so stürzen sie sich auf Mund und Lippen und halten sich dann stets einige Sekunden in der Luft, während das Ei auf der ausgedehnten Spitze des Hinterleibs vorbereitet wird."

Im Augenblick, wo die zweite erwähnte Bremse die Nase eines Schafes berührt, schüttelt das Thier seinen Kopf und schlägt den Grund heftig mit den Vorderfüßen, hält die Nase zur Erde und läuft hinweg, indem es sich nach jeder Seite hin umsieht, ob das Insekt ihm folgt. Auch ein Schaf riecht beim Fortgange ins Gras, ob vielleicht eine Bremse lauert, und läuft erschreckt fort, wenn eine solche entdeckt wird; da es jedoch nicht wie ein Pferd oder ein Ochs ins Wasser sich begeben kann, so nimmt es seine Zuflucht auf ein Wagengeleis oder eine staubige Landstraße, hält die Nase dicht auf den Boden und erschwert es so der Bremse an die Nase zu gelangen.



Fig. 58.
a Der Leib der Larve; *b* ihr Rücken; *c* der Schwanz der Larve, stark vergrößert; *d* die Beule, deren äußere Oeffnung mit dem Schwanz der Larve gefüllt ist.

Ist das Ei der Ochsenbremse (Hypoderma bovis, Latr.) ausgebrütet, so wühlt sich die Larve sogleich, wenn Bracey Clarks Angabe richtig ist, in die Haut ein, während sie nach Reaumur dort ausgebrütet wird; jedenfalls findet sich die Larve in einer Beule auf dem Rücken des Thieres, welche einem Gallapfel auf einem Baume gleicht, „einem Ort," wie Reaumur sagt (Mem.), „wo Nahrung sich im Ueberfluß vorfindet, wo sie vor dem Wetter geschützt ist, wo sie zu jeder Zeit einen gleichen Grad Wärme genießt und wo sie zuletzt ihre Reife erlangt."

In einer vorgerückten Stufe scheinen die Beulen wie Anschwellungen auf der Stirn nach einem heftigen Schlage. Diese mit den Larven sind in der Figur 58 sowie in der 59 dargestellt. Jede Beule nach Reaumur hat im Innern



Fig 59. Vollkommenes Insekt, Puppen und Larven der Ochsenbremsen, mit einer mikroskopischen Ansicht der Puppe.

eine Höhle, worin sich eine Wohnung im Verhältniß zur Größe des Insektes befindet. Die Beule und Höhle wachsen im Verhältniß zum Wuchs der Larve; erst gegen Mitte Mai kann man diese Beulen ausgewachsen sehen; wegen besonderer Umstände erreichen sie nicht sämmtlich eine gleiche Größe; die größten haben 16—17''' Durchmesser an der Grundlage und ungefähr 1" Höhe, sie sind aber vor dem Anfang oder während des Winters kaum sichtbar.

Auf jungem Rindvieh, besonders zwei- oder dreijährigem, findet die größte Anzahl Beulen; man beobachtet sie selten auf alten Thieren. Das Insekt scheint zu wissen, daß solche Häute nicht so viel Widerstand bieten werden und daß zartes Fleisch das beste ist, um der Nachkommenschaft gehörige Nahrung zu reichen. Reaumur fragt: „Weßhalb sollte nicht der Instinkt, welcher das Insekt leitet, seine Eier nur dem Fleisch gewisser Arten anzuvertrauen, es nicht ebenfalls lehren,

das Fleisch von Thieren derselben Art vorzuziehen, welches für sie das beste ist?" Die Zahl Beulen auf einem Thier ist der Zahl Eier gleich, die im Fleisch gelegt waren, oder vielmehr der ausgekommenen Eier, denn nicht alle Eier sind fruchtbar; allein diese Zahl ist bei verschiedenem Vieh sehr verschieden. Auf einer Kuh sind allein drei auch vier Beulen zu beobachten, auf einer andern 30—40. Sie liegen nicht immer an denselben Theilen, noch sind sie in derselben Art geordnet; meist liegen sie nah am Rücken, bisweilen auf Beinen oder Schultern oder in deren Nähe; bisweilen liegen sie von einander weit entfernt, bisweilen so nah, daß sie mit ihrem Umfang sich berühren. An gewissen Orten berühren sich auch drei oder vier Geschwülste und mehr als ein Dutzend finden sich dicht an einander gereiht.

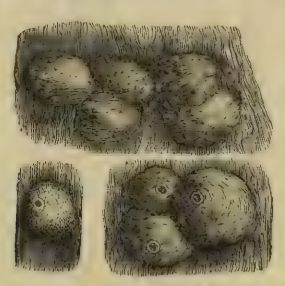


Fig. 60. Beulen auf Rindvieh, durch Bremsen erzeugt.

Es ist wesentlich für eine Larve, daß das Loch der Geschwülste immer offen bleibt, indem so eine zur Athmung nothwendige Verbindung mit der Luft erhalten wird; deßhalb liegt auch die Larve in der besten Stellung zum Empfang der Luft. Ihre Luftröhren wie die von andern Larven liegen unmittelbar auf dem hinteren Ende des Körpers. Indem sie sich nun in solcher Lage befindet, daß dieser Theil stets nach oben gerichtet ist, oder mit der äußeren Oeffnung in gleicher Fläche liegt, vermag sie frei zu athmen.

Wir haben nicht so viele Beispiele von Geschwülsten dieser Art, wie von Galläpfeln auf Pflanzen; als wir die über=

raschende Mannigfaltigkeit der letzteren beschrieben, sahen wir auch nicht die Nothwendigkeit, einer Erhaltung der Verbindung mit äußerer Luft, welche für das Insekt eintritt; in den Galläpfeln von Bäumen sieht man auch niemals Oeffnungen, welche für die Zulassung von Luft besonders freigehalten würden; bedürfen also die Larven der letzteren weniger Luftathmung wie die Bremsenlarven in Fleischbeulen? Ohne Zweifel gebrauchen sie dieselben nicht. Die Oeffnungen, wodurch die Luft in die Galläpfel gelangt, sind aber, obgleich sie wegen der Kleinheit unseren Blicken entgehen, dennoch vorhanden. Wir wissen jedoch, daß Quecksilber, in eine Glasröhre gefüllt, durch eine noch so sorgfältige Verkorkung, der Wirkung der Luft nicht entzogen wird, welche auf den Kork drückt; wir wissen, daß die Luft hindurchgeht und auf das Quecksilber in der Röhre einwirkt. Die Luft kann auch in derselben Weise durch das Hinderniß eines hölzernen Gallapfels hindurchdringen, obgleich derselbe keine sichtbare Oeffnung oder Riß hat; die Luft kann aber nicht eben so leicht durch Thierhäute hindurchdringen.

Um das Innere der Höhlung einer thierischen Beule zu sehen, öffnete Réaumur mehre, entweder mit einem Rasirmesser oder mit einer Scheere. Dies Verfahren ist aber immer schmerzhaft für das Thier, und macht es somit unruhig während des Verfahrens. Da die Larve in einem ziemlich großen röhrenartigen Geschwür verschlossen ist, so muß ein Theil der Höhlung nothwendig mit Eiter gefüllt sein. Die Beule ist eine Art Fontanelle, welche von dem Insekt ebenso geöffnet ist, wie sonst die durch ein Aetzmittel erzeugten Fontanelle; die Larve nimmt den Ausgang ein und verhindert die Verschließung. Hätte der Eiter in der Höhlung keinen Ausgang, so würde jede Geschwulst zu einer beträchtlichen Absceß, worin die Larve umkommen müßte, allein das Loch der Beule, welches die Luft zuläßt, erlaubt dem Eiter, zu entweichen; dieser Eiter kleistert oft das Haar über den kleinen Löchern zusammen. Diese Austrocknung um die Löcher wird fest, und bildet wie die Oeffnungen eine Art Ring. In diesem Eiter scheint die einzige Nahrung der Larve zu bestehen, denn es ist keine Wahrscheinlichkeit vorhanden, daß sie wie die Larven und Schmeißfliegen von faulem Fleische lebt. Oberkiefern, denen ähnlich, womit andere Larven ihre Nahrung zerbrechen, fehlen gänzlich. Ein Thier, welches 30—40 oder mehre dieser Beulen auf dem Rücken hat, würde sich in einem Zustand großen Schmerzens und Leidens befinden, der sogar bis zum Aeußersten furchtbar sein müßte,

wenn das Fleisch von großen Larven zerrissen und gefressen würde; nach allem Anschein aber erregen die Larven gar keinen Schmerz oder nur einen sehr geringen. Deßhalb auch hält der Landwirth sein Rindvieh nicht für beschädigt, wenn Bremsenlarven vorhanden sind, um so mehr, da die Bremsen im Allgemeinen sich das beste Vieh aussuchen.

Der Reisende in Abyssinien u. s. w., Bruce, erwähnt ein Insekt, unter dem Namen Zimb, offenbar derselben Familie, welches sich in die Häute des Elephanten, des Rhinoceros, des Kameeles und des Rindviehs eingräbt; er sagt: „Es gleicht der Bremse Englands; seine Bewegung ist plötzlicher und schneller wie die einer Biene. Der Ton dieses Insektes ist eigenthümlich; er ist ein schnarrendes Geräusch ohne Summen; sobald dasselbe gehört wird, verläßt die ganze Rinderheerde ihre Weide und stürzt über die Ebene, bis sie, durch Mühe, Schrecken und Hunger erschöpft, stirbt.... Dergleichen Beulen sah ich fast auf jedem Elephanten und Rhinoceros, die mir vor Augen kamen und schreibe sie dieser Ursache zu. Wird das Kameel durch dieses Insekt angegriffen, so bilden sich am Kopf, Leib und Beinen große Beulen, welche anschwellen, brechen und zur sichern Vernichtung des Geschöpfes verfaulen."

Wir zweifeln nicht, daß Kameele unter solchen Symtomen sterben, möchten jedoch ohne genauere Beobachtung den Tod nicht der Bremse zuschreiben.

Humboldt und Bonpland entdeckten in Südamerika eine Art, wahrscheinlich desselben Geschlechtes, welches sogar den Menschen selbst angreift. Das vollkommene Insekt ist ungefähr von der Größe unserer Stubenfliege, und die von der Larve gebildete Beule, meist am Unterleib, ist derjenigen ähnlich, welche die Rinderbremse erzeugt. Sie bedarf sechs Monate, um zur Reife zu gelangen, und frißt gereizt sich tiefer ins Fleisch ein, wobei sie bisweilen tödtliche Entzündungen verursacht.

Schmarotzende Larve auf der Schnecke.

Im Sommer 1829 entdeckten wir im Loche eines Gartenpfostens zu Blackheath eine der großen grauen Schneckenschalen, mit drei weißen weichen Larven im Leib der Schnecke. Sie gehörten allem Anschein nach zu einer Deckflüglerart, und wir verwahrten sie sorgfältig, um ihre Oekonomie zu beobachten. Es schien uns, daß sie die Schnecke während des erstarrten Zustandes derselben im Winter angegriffen hatten, denn mehr als die Hälfte des Körpers war schon verschlungen.

Sie bauten für sich kleine Zellen an die Innenseite der Schale, aus einer Art Faserstoff, der in Gestalt und Geruch ziemliche Aehnlichkeit mit feingeschnittenem Tabak hatte, und welches nichts sein konnte, als die Ueberbleibsel des Schneckenleibs. Nachher als sie die arme Schnecke gänzlich gefressen hatten, versahen wir sie mit einer andern, die sie in derselben Weise auffraßen. Sie bildeten ein Gespinnst desselben Faserstoffs im Herbst und zeigten sich gegen Ende Oktobers in vollkommener Form, die sich als Drilus flavescens ergab, dessen Larve 1824 zuerst in Frankreich entdeckt wurde. Die Zeit der Erscheinung fällt mit der Zeit, wann die Schnecke erstarrt, zusammen.

Im folgenden Herbst fanden wir eine Schale derselben Schnirkelschnecke mit einem kleinen puppenförmigen Ei am Deckel Hieraus wurde eine Raupe ausgebrütet, welche alsdann die Schnecke fraß, sich in der Schale einspann und in einen kleinen Nachtschmetterling verwandelte, dessen Art wir nicht erkennen konnten.

Vermischte Aufsätze.



I. Ueber die Verwüstungen der Insekten.

Gefräßigkeit der Raupen, Larven und Puppen.

Insekten lassen sich in der ersten Stufe ihres Daseins mit einem indischen Jäger vergleichen, welcher aus seiner Hütte, wie sie aus dem Ei, mit scharfem Hunger geht. Sobald es ihm gelingt, Wild zu finden, verschlingt er so viel, wie er essen kann, legt sich dann zum Schlafen nieder, und erwacht allein aufs Neue, um einen ähnlichen Vorgang des übermäßigen Essens und Schlafens zu wiederholen. Ebenso sind Insektenlarven ein oder zwei Tage betäubt, wenn sie ihre Haut abgeworfen haben, und gleichen dann ihr langes Fasten durch Essen ohne Pause wieder aus. Bradley berechnet, obgleich nach Grundlagen, die sich in Zweifel ziehen lassen, daß ein Paar Sperlinge ihren Jungen an dreitausend Raupen wöchentlich bringen; dies ist aber noch nichts im Vergleich mit der Gefräßigkeit der Raupen. Von letzterer haben wir genauere Berechnung, wie die von Bradley, welcher die Anzahl Raupen, die er in einer Stunde gefangen beobachtete, mit den Tagsstunden einer Woche, worin die Sonne scheint, multiplizirte. Bradley überzeugte sich durch Versuche, daß die Larve der gemeinen Schmeißfliege 140—200mal schwerer in 24 Stunden wird, und die Seidenbauer kennen genau die Quantität Blätter, welche ihre Brut verschlingt. Das Ergebniß der genauesten Berechnungen zeigt nach Graf Dandolo, daß die von dem Baum für jede Unze Eier angewandte Quantität Blätter 1609 Pf. 8 Unzen beträgt, welche in folgender Weise einzutheilen ist:

	Sortirte Blätter.		Abfall.	
	Pf.	Unz.	Pf.	Unz.
Erstes Alter	6	0	1	8
Zweites Alter	18	0	3	0
Drittes Alter	60	0	9	0
Viertes Alter	180	0	27	0
Fünftes Alter	1098	0	102	0
Sortirte Blätter auf die Unze Eier	1362	0	142	8
Abfall	142	8		
Verlust der Blätter durch Ausdünstung u. s. w.	105	0		
	1609	8		

Er fügt zu dieser Tabelle hinzu, daß man von 1362 Pf. sortirter Blätter 155 Pf. 7 Unzen 4 Drachmen Abfall abziehen muß, welcher aus Stücken angefressener Blätter, aus Stengeln u. s. w. besteht, und daß die Raupen folglich nur 1206 Pf. 4 Unzen 4 Drachmen verzehren; ferner ist zu erwähnen, daß 745 Pf. 8 Unzen Excremente von dem Flechtwerk weggenommen werden; folglich werden nur 771 Pf. 7 Unzen 4 Drachmen reiner Blätter verdaut, welche 120 Pf. Seidengespinnst geben; der Verlust durch Ausdünstung der Raupen und Dunst wird auf 496 Pf. 4 Unzen angeschlagen, wovon beinahe drei Theile in den letzten fünf Tagen des letzten Alters stattfinden. Alle diese Abgänge jedoch betreffen nicht den Betrag, welchen die aus einer Unze Eier hervorgebrachten Raupen fressen, der an 1200 Pf. beträgt. Wie wir schon angegeben, frißt eine einzige Seidenraupe in 30 Tagen 60mal mehr, wie ihr ursprüngliches Gewicht beträgt.

Betrachten wir diese Thatsachen, so können wir über die großen Verwüstungen nicht staunen, welche andere Raupen verursachen, die weit großer sind wie Seidenraupen und sämmtlich in Bruten beträchtlicher Menge erzeugt werden. Stephens zählt allein in seinem Werke über brittische Insekten an 2000 Arten bei uns heimischer Schmetterlinge auf, und da die Weibchen meist sehr fruchtbar sind, so braucht man über die Ausdehnung der Verheerungen nicht zu erstaunen. Die 2000 erwähnten Arten betragen ohnedem nicht mehr wie ⅕ der bei uns heimischen Insekten, von denen die meisten Larven ungemein gefraßig und zerstörend sind.

Für die meisten Insekten scheint es durchaus nothwendig, daß sie sich im Larvenzustand reichlich nähren, um für die nachfolgenden Verwandlungen Nahrungsstoff zu haben; nach der Veränderung essen manche von ihnen nichts oder wenig.

Auch findet sich eine für ihre Verwandlung entsprechende Veränderung in der inneren Bildung ihrer Verdauungsorgane. Eine Raupe wird, wie wir gesehen haben, in einem Monat 60,000mal ihr Gewicht an Blättern verzehren, während der Schmetterling vielleicht nicht $^1/_{1000}$ seines Gewichtes an Honig während seines ganzen Lebens genießt. Die Raupe ist von der Natur mit einem weiten Magen versehen, welcher einen großen Theil ihres Körpers ausfüllt. Beim Schmetterling ist derselbe bis zu einem Faden verkleinert. Durch eine Reihe kleiner mit Sorgfalt geleiteter Zerlegungen wies Herold diese Verwandlungen vom Schmetterling bis zur Raupe nach. In der Raupe fand er den Schlund, den Honigmagen, den wahren Magen und die Eingeweide sehr geräumig. Zwei Tage nach der Verwandlung hatten sich dieselben sichtbar, ebenso wie die Gespinnstbehälter vermindert, welche bei einer acht Tage alten Puppe gänzlich verschwanden, während die Grundlage des Schlundes in einen Kropf erweitert und der Magen noch mehr zur Spindelform zusammengezogen war. Ist die Verwandlung zum vollkommenen Insekte nahe, so wird der Schlund noch mehr herausgezogen; der Kropf ist klein, liegt an einer Seite des Schlundes und erweitert sich beim Schmetterling in den Honigmagen.

Menschen, die einen so außerordentlichen Appetit haben, daß derselbe zur Krankheit wird (Cullens Bulimia, Freßgier), haben merkwürdiger Weise einen Magen von sehr großer Ausdehnung, während derselbe sonst nach Blumenbach nur drei Pinten enthält. Dies war der Fall mit dem italienischen Gaukler Tarare, welcher Feuersteine, ganze Körbe voll Früchte u. s. w. fraß und dadurch seinen Magen so erweitert hatte, daß sein Hunger unersättlich wurde. Der Arzt Tessier des Hospitals zu Versailles, wo Tarare an der Schwindsucht starb, fand bei der Zerlegung, daß der Magen in wunderbarer Weise ausgedehnt war. Derselbe Fall muß bei dem französischen Gefangenen in Liverpool stattgefunden haben, der an einem Tage 16 Pfund rohes Fleisch und Talglichter fraß und dabei 5 Flaschen Porter trank.

Die Oberkiefern der Raupen, welche nicht senkrecht wie bei Vierfüßlern, sondern horizontal wirken, sind meist sehr scharf und stark; sie bestehen aus einer harten, hornigen Substanz und werden durch gewaltige Muskeln in Bewegung gesetzt. Meist sind sie leicht in Form eines Hakens zum Ergreifen gebildet und haben eine gezahnte Hohlung; die zahnartigen Vorragungen sind aus der Substanz der Kiefer gebildet und nicht wie bei Vierfüßlern eingekeilt. Diese sind so beschaffen, daß sie sich wie die zwei Theile einer Zange

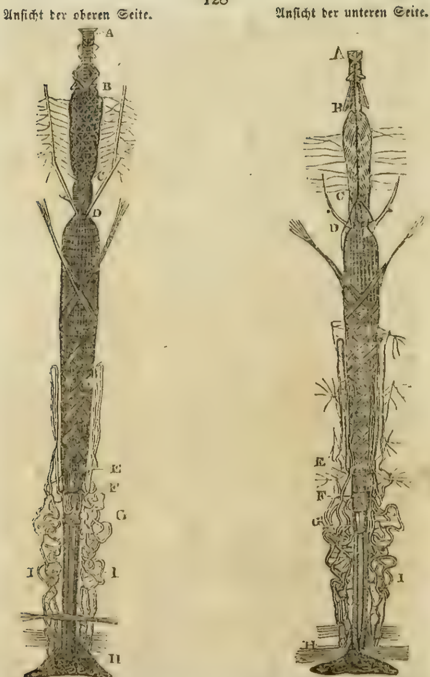


Fig. 61. Eingeweide der Weidenraupe, Weidenholzbohrer (Cossus ligniperda).
A B C Speiseröhre und deren Anhängsel.
D E der Magen; ein paar Muskeln winden sich spiralförmig, und dieselben drücken durch ihre Zusammenziehung die verdaute Nahrung in die Gedärme.
E F der erste große Darm; *F G* der zweite große Darm; *G H* der dritte große Darm.
I I Gallenröhren.

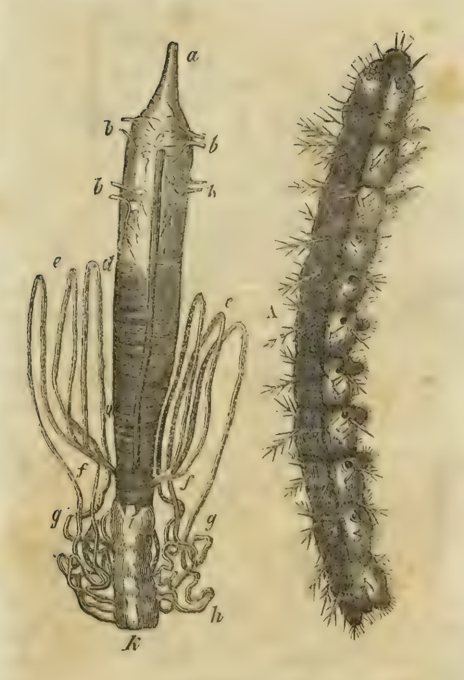


Fig. 62.

A Raupen des Nesselvogels, vergrößert (kleinen Fuchses, Vanessa urticae); *a k* Gedärme desselben, *a* der Schlund; *b b b b* Lungenröhren; *c c* Band (Ligament des Magens), *d d d d* durchsichtige Ringe desselben; *e e*, *f*, *g g*, *h h* Gallengefäße; *k i k* Mastdarm (Rectum).

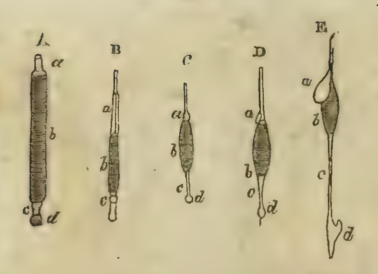


Fig. 63. Darmkanäle der Raupe, Puppe und des Schmetterlings.
A Raupe; *a* Speiseröhre (Oesophagus); *b* Magen; *c d* die zwei großen Gedärme.
B Puppe, zwei Tage alt; *a* Speiseröhre; *b* Magen; *c d* die zwei großen Gedärme.
C Puppe, 8 Tage alt, *a* Erweiterung der Speiseröhre, welche den Kropf oder Honigmagen bilden.
D Puppe unmittelbar vor ihrer Verwandlung. *a* Zweigmagen, der ein seitliches Anhängsel der Speiseröhre geworden ist; *b* Magen; *c d* große Eingeweide.
E Schmetterling; *a* Honigmagen; *b* Verdauungsmagen; *c d* die großen Eingeweide, die sehr lang werden.

begegnen; bisweilen zerbeißen und mahlen sie die Nahrung. Außerdem findet sich ein Paar Unterkiefern auf jeder Seite der mittleren Unterlippe; da dieselben aus weicherem Stoff bestehen, sind sie mehr zur Beibehaltung der Nahrung wie zum Kauen geeignet. Die furchtbare Vorrichtung zum Kauen (Trophi) ist wohl geeignet, das starke Bedürfniß nach Nahrung in dem weiten Magen der Larven zu befriedigen; beachten wir, daß sie wenigstens 10 — 12 Stunden am Tage und einen großen Theil auch in der Nacht fressen, so können wir uns über ihre großen Verheerungen nicht wundern. Es ist jedoch vielleicht interessant, einige Beispiele von ihrer Zerstörung anzugeben und wir betrachten sie deßhalb unter den drei Namen des gemeinen Lebens, Raupen, Engerlinge und Maden.

Raupen.

Die Verheerungen der Raupen sind die auffallendsten, weil sie auf den Blättern von Bäumen, Gebüschen und

Pflanzen geschehen, die dadurch oft so stark entblößt werden wie im Winter. Sogar kleine Raupenarten werden durch ihre Menge ebenso verheerend wie große. Wir hörten z. B. 1827, daß alle Eichen eines Waldes in Kent plötzlich im Juni zerstört waren; als wir uns in den Wald begaben, fanden wir den Bericht wenig übertrieben, denn auf den Eichen bemerkte man kaum ein Blatt; wir erstaunten aber noch mehr, als wir erkannten, daß diese ausgedehnte Zerstörung durch einen kleinen Blattwickler, den Eichenblattwickler, verursacht war, wovon eine einzige Raupe während der ganzen Dauer ihres Daseins selten vier oder fünf Blätter frißt. Die Zahl dieser Raupen mußte deßhalb alle menschliche Begriffe übersteigen, und ebenso mußte die Zahl der kleinen Schmetterlinge im vergangenen Sommer sehr groß gewesen sein, denn ein solches Insekt legt nur 50—100 Eier, die an einem Eichenzweig geleimt dort des Winters bleiben. Auffallend war es, daß diese Raupen in dem folgenden Sommer dort nicht vorhanden waren.

Beispiele solcher einsam lebenden Arten sind jedoch, wie wir glauben, nicht so gemein, wie Verheerungen gesellig lebender.

1826 waren Kolonien der Pygaera bucephala, Ochsenheim, in einigen Theilen des Landes sehr häufig. Man bemerkte sie hauptsächlich in Harrow und Compton-Basset. Weil sie sich in Gesellschaft nähren, entblößen sie einen Baum Zweig nach Zweig, indem sie kaum ein Blattstück übrig lassen, bis ein Theil gänzlich nackt steht. Einige prächtige Buchen in Compton Park hatten an der einen Hälfte gänzlich nackte Zweige, während die andere unberührt war. Außer der Buche nähren sich diese Raupen auf der Eiche, Linde, Haselnuß, Ulme und Weide. Sind sie kürzlich ausgebrütet, so lassen sie sich leicht wegen ihrer sonderbaren Weise im Gehen entdecken, indem sie wie eine Reihe Soldaten auf einem einzelnen Blatt marschiren und dasselbe nur halb fressen; sind sie mehr ausgewachsen, so lassen sie sich durch ihre gelben und schwarzen Streifen leicht erkennen. Der Kukuk frißt sie eben so gierig, wie sie die Blätter fressen, und wird oft des Morgens unter ihren Kolonien sitzend gesehen, wo er sie zu Dutzenden frißt.

Diese Raupen, welche sich von Fruchtbäumen und Heckengesträuch nähren, ziehen um so mehr unsere Aufmerksamkeit auf sich, da es kaum möglich ist, wenn sie etwas reichlich vorhanden sind, auf dem Lande aus dem Hause zu gehen, ohne dieselben anzutreffen. So schwärmte 1829 jede Hecke bei London mit der Ringelraupe, d. h. einer solchen, welche



Fig. 64. Verheerungen der Pygaera bucephala.
a Die ausgewachsene Raupe; b der Schmetterling; c c eine Linie junger Raupen, die auf einem Blatte vorrücken und es auf ihrem Wege halb abfressen; d Eier.

sich nicht auf einen besondern Baum beschränkt, sondern eine große Anzahl liebt. Hagedorn, Schwarzdorn und Eiche sind jedoch am meisten nach ihrem Geschmack; seltener findet man sie auf Weiden und wir haben sie niemals auf Pappeln oder Ellern bemerkt. Eine andere Raupe, die zu denjenigen gehört, welche man die einen Lagerplatz bildende nennen kann, übrigens bei weitem kleiner und von einem verschiedenen Geschlecht, ist Yponomeuta patella, welche sich übrigens nicht ebenso von allerlei Pflanzen nährt. Wenn aber die Vogelkirsche (Prunus padus) ihre besondere Nahrung nicht zu haben ist, so hält sie sich an Schwarzdorn, Pflaumenbaum, Hagedorn und beinahe jeden Fruchtbaum. In Bezug auf solche Raupen, die sich von verschiedenen Pflanzen nähren, machten Reaumur und de Geer die merkwürdige Beobachtung, daß sie sich meist nur auf der Pflanze nähren, worauf sie ursprünglich gebrütet wurden. Auch wir fanden dies bestätigt bei der erwähnten Raupe; wir nahmen 1806 zwei Ne-



Fig. 65. Lagerplatz der Raupe Yponomeuta padella auf sibirischem Holzapfel.

ster von einem Kirschbaum in Ayr und brachten sie auf einen andern Ort, wo wir sie nicht mit Blättern dieses Baumes versehen konnten. Wir machten mit jenen den Versuch auf jedem Grün in der Nähe, allein sie berührten keines, was wir ihr darboten, bis wir zuletzt nach mehren Tagen solche Kirschbaumzweige brachten, von denen sie so stark fraßen, daß die meisten starben.

1829 machten wir einen ähnlichen Versuch mit diesen Raupen, welche auf einem Pflaumenwildling sich befanden; diese verweigerten nicht allein Vogelkirsche, Hagedorn u. s. w., sondern sogar die Blätter von gepfropften Pflaumenbäumen.

Ein nicht wenig merkwürdiger Umstand bei einer Raupe, die hinsichtlich der Nahrung so genau sich nur an eine Pflanze hält, ist derjenige, daß das Mutterinsekt ihre Eier auf fremde Bäume und nicht einmal auf solche legt, welche zum selben Geschlecht ihrer Lieblingsbäume gehören. So schwärmte von ihnen 1825 der in den Vorstädten Londons häufige sibirische

Holzapfelbaum Pyrus prunifolia. Wir zählten an einem einzigen Baum 20 Nester, jedes etwa mit 50—100 Raupen; obgleich diese nicht dicker wurden, wie ein Rabenfederkiel, so fraßen so viele fast jedes Blatt, und folglich langte die Frucht nicht zur Reife. Im nächsten Sommer zeigte sie sich noch häufiger auf Hagedornhecken hauptsächlich in Nähe der Thames; seitdem aber sahen wir sie nur spärlich bis 1830, wo sie wieder in Millionen zum Vorschein kamen.

Réaumur sagt, daß sie in einigen Jahren den Apfelbäumen sehr schädlich waren, obgleich sie Birnen, Pflaumen und Aprikosen verschonten, eine Angabe, welche mit unsern Beobachtungen übereinstimmt. Wir wissen übrigens, daß es mehre Arten dieses Raupengeschlechts gibt, wovon eines auf dem Spindelbaum, Euonymus, sich nährt und den schönsten Schmetterling des Geschlechts erzeugt (Yponomeuta Euonymella); unsere Bemerkungen beziehen sich aber nur auf die eine Art.

1829 bemerkten wir eine ungemeine Zahl Gewebe einer ähnlichen Raupe, deren Art wir nicht erkannten, auf den Weiden in Holland und den Niederlanden von Amsterdam bis nach Ostende. In einigen Distrikten, besonders bei Brügge und Rotterdam waren die Blätter von ganzen Baumgängen abgefressen, während andere Baumgänge in nicht weiter Entfernung ziemlich frei geblieben waren. Ein fremder Naturforscher, den Harris in seinem Aurelian citirt, sagt, daß die Raupe des Trauermantels, die sich hin und wieder auf Weiden nährt, bisweilen die Blätter ganzer Distrikte in den Niederlanden abfrißt. Die von uns angeführten Verheerungen gehen aber offenbar von den Raupen eines kleinen Abend- oder Nachtschmetterlings aus.

Keines der beschriebenen Einzelnheiten jedoch scheint so merkwürdig, wie dasjenige, welches Curtis von der Porthesia aurislua (Goldafter?) erzählt, deren zahlreiche Kolonien im Jahr 1782 das Land förmlich erschreckten. Der Schrecken wurde durch die Uebertreibung in den Zeitungen gesteigert. Curtis sagt darüber: „In manchen Kirchspielen bei London wurden Subscriptionen eröffnet und die Stadtarmen zum Abschneiden der Gespinnste für 1 Schilling das Bushel gebraucht, welche alsdann unter Aufsicht der Kirchspielaufseher verbrannt wurden. Beim Beginn wurden in einem Tage zu Clapham an 80 Bushel eingeliefert."

Es ist deßhalb nicht auffallend, daß unwissende Leute über jene Erscheinung erschraken; man glaubte damals, die Raupen verkündeten die Pest; ihre Anzahl sei groß genug, um die Luft zu verpesten, jede Art Pflanzenwuchs zu zerstören

u. s. w. Curtis fügt hinzu, daß damals die größten Besorgnisse bei Allen vorherrschten, welche ohne Naturkunde waren, und daß in einzelnen Kirchen Gebete gehalten wurden, um das Land von dieser Plage zu befreien. Entweder dieselbe Raupe oder eine nahe Verwandte, Porthesia Chrysorrhœa, die schwarze Winterraupe, erweckte in Frankreich 1731—32 ähnlichen großen Schrecken. Als Reaumur 1730 von Paris nach Tours reiste, fand er alle Eichen damit angefüllt und deren Blätter versengt, als sei ein heißer Wind darüber hingefahren. Sie fraßen nämlich wie die Pygaera bucephala nur eine Haut des Blattes und das übrige Blatt mußte alsdann nothwendig verwelken. Diese Legionen überlebten in ihren warmen Nestern den Winter in solcher Zahl, daß sie nicht allein mit Zerstörung der Baumfrüchte, sondern auch der Wälder drohten; jeder Baum, wie Reaumur sagt, war mit ihnen bedeckt. Das Pariser Parlament glaubte, eine so weit ausgedehnte Verheerung erfordere seine Mitwirkung und erließ deßhalb Edikte, um die Bauern zu Tödtung der Raupen zu zwingen, ein Edikt, worüber Reaumur als unausführbar spottete. Nach der Mitte Mai jedoch wurde das Volk glücklicherweise von dem Edikt erlöst, weil eine Aufeinanderfolge kalter Regen die Raupen in solcher Masse tödtete, daß man keine einzige mehr auffinden konnte. In derselben Weise tödtete 1829 ein kalter Regen beinahe gänzlich alle Gabelschwänze, die sich in Schwärmen auf allen Hecken bei London fanden. Die Unwissenheit, welche sich zu der erwähnten Zeit in Frankreich vorfand, war eben so stark, wie die von Curtis erwähnte, denn die französischen Zeitungsschreiber behaupteten, die Raupen seien von Spinnen erzeugt, und diese Spinnen bildeten das Gespinnst von dem Schleim der Schnecken, den sie zu dem Zweck eingesammelt haben sollten! „Wahrlich!" ruft Reaumur aus, „in unsern Zeiten ist die Unwissenheit noch größer, als man glauben sollte!" Curtis bemerkt mit Recht, daß die Raupe des Goldafters in ihrer Nahrung nicht so beschränkt ist, wie einige, und auch nicht so ohne Unterschied Alles frißt wie andere; sie beschränkten sich stets auf Bäume und Gebüsch und finden sich niemals auf krautähnlichen Pflanzen, deren langsamer Wuchs selten ihrem Gespinnste eine passende Grundlage zu geben vermochte; daher war die in England damals herrschende Meinung abgeschmackt, die Raupe würde das Kraut auf dem Felde angreifen, und so eine Hungersnoth unter dem Vieh hervorbringen. Curtis sagt: „Sie findet sich reichlich auf Hagedorn, Eiche, Schwarzdorn, Rosenstöcken und Brombeeren, selten auf Weiden oder Pappeln; Niemand

hat sie auf Wallnuß, Eschen, Ellern, Kiefern und krautartigen Pflanzen gefunden. Den Fruchtbäumen thun diese Raupen viel Schaden, indem sie die Blüten in der Knospe und die Frucht im Keime zerstören. Die Eigenthümer der Obstgärten haben deßhalb genügenden Grund, die Raupen zu fürchten."

Die plötzliche Erscheinung dieser Raupen in besonderen Jahren, und ihre Seltenheit in anderen, läßt sich einigermaßen durch folgende von Salisbury angegebene Thatsache erklären: „Ein Herr aus Chelsea sagte mir, daß er einst ein Mottennest genommen und habe ausbrüten lassen, daß einige Eier im ersten Jahr, andere im zweiten und wieder andere erst im dritten auskamen." 1829 haben wir denselben Versuch gemacht, indeß die Jungen kamen alle im Herbst aus. Die Verschiedenheit mag auf die Temperatur und Nässe in gewissen Jahreszeiten beruhen. Ein anderer, wie der früher erwähnte Schrecken, entstand 1735 in Frankreich wegen der Motte eines Schmetterlings, den man wegen eines dem griechischen G (Γ) ähnlichen Zeichens auf dem Rücken Gammaschmetterling (Plusia gamma) nennt. Obgleich in einigen Systemen unter Nachtschmetterlinge eingereiht, fliegt er hauptsächlich am Tage auf Wiesen im kurzen und niedrigen Flug, wobei er selten höher kommt wie der große Grasstengel oder die rothen Flockenblumen, deren Honig er bisweilen genießt, wobei er die ganze Zeit auf den Flügeln bleibt. Während des regnischen Sommers 1829 war er beinahe der einzige, reichlich vorhandene Schmetterling. Zwei Bruten kommen jährlich hervor, weßhalb man sich den Umstand erklären kann, daß er sich vom Mai bis zum Beginn des Frostes vorfindet.

Ungeachtet er so häufig vorkommt, ist er doch bei uns nicht so zerstörend wie in Frankreich, wo man zu Réaumurs Zeit den unwahrscheinlichsten Ursachen seine Vermehrung zuschrieb. Reaumur sagt: „Man gab mir an einigen Orten die Versicherung, ein alter Soldat habe die Gegend behext, an andern Orten, ein altes, böses Weib solle das Uebel angerichtet haben. Uebrigens waren nicht allein alle Gärten, sondern sogar alle Felder mit diesen Raupen gefüllt, welche fast Alles Grün auffraßen und nur die Stengel zurückließen. Der Schrecken wurde um so größer, weil sich unter den Leuten der Wahn verbreitete, die Raupen seien giftig, und viele Leute wollten deßhalb keinen Salat oder Suppe essen. Reaumur hielt es für seine Pflicht, diese Vorstellungen zu widerlegen. Wir können jedoch seine Lehre nicht als sehr lockend angeben, da er versichert, „nur wenige Suppen oder Salate werden überhaupt zubereitet, welche nicht einige



Fig. 66. Verwandlungen des Gammaschmetterlings.
a Das Ei, stark vergrößert, auf einem Blattstück; b das Ei auf einem Blatt in natürlicher Größe; c die Larve; d die Puppe; e der Schmetterling.

Raupen enthalten, und dennoch werden die Leute eben so wenig vergiftet wie durch das Essen von Austern oder Vipernbrühe." Er bemühte sich auch, durch Berechnung ihr Uebermaß zu erklären, da ein weiblicher Schmetterling an 400 Eier legt. Wären nur 20 Raupen in einem Garten vertheilt und überlebten alle den Winter und würden Schmetterlinge im nächsten Mai, so müßten 800,000 Schmetterlinge erzeugt werden, eine mehr als genügende Zahl, um Alles im Garten zu zerstören. Wenn die Vorsehung keine Ursache in Wirksamkeit setzte, um die Vermehrung in Schranken zu erhalten, so würden allein die Raupen dieser Art mehr als die Hälfte unserer Vegetation zerstören, wobei noch die 2000 anderen bei uns einheimischen Arten nicht in Betracht gezogen würden.

Die schon erwähnte Raupe greift unter Küchenkräutern den grünen Kohl und die Kohlköpfe an; bisweilen findet man sie mit einer anderen, die nicht sehr zerstörend ist, der Plusia chrysitis, welche von der Raupe des Gammaschmet-

terlings nur durch das hellere Grün sich unterscheidet. Eine andere (Mamestra brassicae, Treitsche, Kohleule, Buttervogel) ist dem Kohl in Deutschland so gefährlich, daß die Gärtner ganze Körbe voll begraben; wie jedoch Rösel bemerkt, könnte man sich ebensowohl bemühen, einen Hummer durch Versenkung in Seewasser zu tödten, denn für diese Raupen ist es natürlich, sich in den Boden einzugraben, wenn sie sich in Puppen verwandeln; wir haben sowohl diese Raupe, wie auch die Mamestra oleracea in Wiltshire viel Schaden thun sehen, jedoch nicht so großen, wie man über Deutschland berichtet.

Die Blätter von Kohlköpfen, Blumenkohl, Rosenkohl, grünem Kohl und Rüben werden häufig in beträchtlicher Ausdehnung von den Raupen weißer Schmetterlinge (Rübenweißlingen) u. s. w. (Pontia rabi, Pontia brassicae) stark gefressen. Wegen der großen Menge der Schmetterlinge und wegen des Umstandes, daß zwei Bruten jährlich vorkommen, haben wir Grund, uns zu wundern, daß die Verheerungen nicht noch größer sind. Wir haben jedoch bemerkt, daß sie mehr die wilden als angebauten Pflanzen sich aussuchen, z. B. daß sie ölhaltiges Unkraut z. B. den Rübsamen, Brassica napus, auf demselben Felde überschwemmten, wo angebauter Kohl stand, den sie nicht berührten, so daß die Raupen nicht immer so schädlich sind, wie wir zuerst glauben sollten, da sie so das Unkraut niederhalten, während Vögel und Schlupfwespen andererseits dahin wirken, daß sie sich nicht zu stark vermehren.

Die gesellig lebenden Raupen einer verwandten Art, des schwarzgeaderten weißen Schmetterlings (Pieris Crataegi, Stephens) ist in einigen Jahreszeiten und Distrikten nicht weniger zerstörend für Obstgärten, wie die genannten für Küchengärten. Salisbury, welcher 1815 in Chelsea schrieb, berichtet von ihren Verheerungen auf allerlei Obstbäumen; dasselbe berichtete Stephens 1827; allein ein späterer Schriftsteller, Haworth, sagt, daß sie die Gegend gänzlich aufgegeben haben. Nach Salisbury legt der weibliche Schmetterling seine Eier an das Ende eher eines alten wie eines jungen Schößlings und bedeckt sie mit einem Ueberzug von Leim, welcher der Nässe und sogar dem Schnabel der Vögel undurchdringlich sein soll, wovon wir aber letzteres bezweifeln. Er sagt weiter: „In diesem Zustande haben wir Beispiele, daß sie darin lebendig mehre Jahre verblieben, bis einige günstige Gelegenheit für ihre Verwandlung eintrat." Die Raupen, die zuerst schwarz und haarig sind, leben gemeinschaftlich in einem gesponnenen Zelt; nachher werden

sie röthlichbraun gestreift und zerstreuen sich über die Bäume. Raupe und Schmetterling sind in einer später folgenden Figur dargestellt.

Unsere Stachelbeer= und Johannisbeerbüsche werden häufig ihrer Blätter durch die gesprenkelte Raupe der Stachelbeermotte (Abraxas grossulariata) und von denjenigen beraubt, welche Reaumur für die Pseudoraupen einer Blattwespe (Nematus Ribesii, Stephens) erklärt. Das letzte Insekt hat einen flachen, gelben Leib und vier durchsichtige Flügel, wovon die zwei äußeren am Rande braun gezeichnet sind. Im April kommt es aus der Puppe, die im vergangenen September unter den Boden gelegt worden ist. Das Weibchen der Stachelbeerblattwespe schneidet nicht wie die andern der Familie eine Rinne in den Zweig, um seine Eier zu legen. Wozu also, fragt Reaumur, dient ihr Legestachel? Um sich hierüber Gewißheit zu verschaffen, brachte er ein Paar Blattwespen unter eine Glasglocke zugleich mit einem Zweig eines rothen Johannisbeerbusches, damit er den Vor=



Fig. 67.
a a a Blattwespe der Stachelbeere; *b* ihre Eier, auf den Adern des Blattes zusammengerollt; *d d* die fressenden Raupen; *c* eine aufgerollte; *f* eine ausgedehnte.

gang überwachen konnte. Er sagt: „Das Weibchen durchwandelte sogleich die Blätter, um einen für ihren Zweck passenden Ort zu suchen, ging unter das Blatt und begann zu legen, wobei es 6 Eier in einer Viertelstunde legte. Jedesmal stellte sie sich so, als wollte es mit dem Stachel in das Blatt schneiden. Als ich aber das Blatt herausnahm, schienen die Eier mehr vorzuragen wie in dem Stock zu liegen; sie hingen jedoch so fest an, daß sie ohne Zerbrechung nicht abgelöst werden konnten."

Réaumur konnte keine Rinne bemerken; wir glauben jedoch, daß ein kleiner Schnitt in die äußere Haut des Blattes eingebracht wird, dessen Ränder den Theil des Eies festhielten, der durch das Insekt eingestoßen wurde. Wie dem



Fig. 68.
a Nematus capreae auf der Korbweide; *b* Selandria alni? auf der Eller.

auch sei, die Raupen sind in zwei bis drei Wochen ausgebrütet und nähren sich bis nach der Mitte Sommers in Gesellschaft, wobei sie häufig Blätter und Früchte einer ausgedehnten Pflanzung auffressen. Die Raupe hat 6 Beine und 16 Knorren, ist grünlich, mit Gelb gemischt und mit kleinen, schwarzen, erhabenen Punkten bedeckt. Bei der letzten Verwandlung verliert sie die schwarzen Punkte und wird glatt und gelblichtweiß.

Eine verwandte Art Blattwespe (Nematus capreae, Stephens) wird häufig für die Weiden, wie für die Saalweide, Korbweide u. s. w., sehr zerstörend. Sie gleicht der Blattwespe der Stachelbeere und der von Weiden (Nematus Salicis) so sehr, daß Fabricius, Gmelin, Stewart und Andere sie damit verwechselten. Im Sommer 1828 sahen wir eine beträchtliche Anlage der Goldweide dadurch beinahe blattlos. diese Raupen werfen sich beim Fressen in sonderbare Stellungen, indem sie sich nur mit ihren Vorderfüßen halten. Das Insekt erscheint im Frühjahr und legt seine Eier auf einem runden Fleck hinten auf dem Blatte und nicht an den Blattadern, wie die Stachelbeerblattwespe. Während der letzten drei Sommern bemerkten wir auch, daß die Ellern an den Ufern der Ravensbourne in Kent ebenso durch eine Blattwespenraupe ihrer Blätter beraubt waren; es scheint die von Reaumur abgebildete zu sein (Selandria Alni? Stephens).

Eine klebrige Raupe einer Blattwespe, der des Kirschbaumes verwandt (Tenthredo cerasi) heißt in Nordamerika der Schneckenwurm; sie hat sich dort so zahlreich vermehrt, daß sie allen Obstbäumen mit Vernichtung droht; wo sie zahlreich vorhanden ist, wird die Luft mit einem unangenehmen Dunst überladen. Die Geschichte dieser Obstbaumpest ist von Peck trefflich beschrieben worden.

Ist eine Rübernte den Verheerungen eines kleinen Springkäfers (Haltica nemorum, Illiger) und eines Wurzelwibels (Nedyus contractus) glücklich entgangen, so zeigt sich ein noch furchtbarerer Feind in einer Larve, die zur Blattwespenfamilie und offenbar zum Geschlecht Athalia gehört.

Marschall erzählt, (in den Phil. Trans. vol. 73), daß viele 1000 Acker in Norfolk wegen der Verwüstungen dieser Insekten gänzlich umgepflügt werden mußten. In Norfolk herrscht die allgemeine Meinung, daß sie übers Meer kommen; ein Pächter bezeugte, daß er eine Wolke von ihnen die Luft verdunkeln sah, während auch Fischer berichteten, daß sie zu wiederholtenmalen Schwärme über ihren Kopf hatten ziehen sehen, während sie sich in ziemlicher Entfernung vom Lande

befanden. Am Strande und auf den Klippen lagen sie haufenweise, so daß man sie mit Schaufeln hätte aufnehmen können; etwa in der Entfernung einer halben Meile von der Küste hingen sie auf dem Land wie ein Bienenschwarm zusammen.

Wir halten jedoch die Angbe für unrichtig, wie dies häufig bei Berichten der Fall ist, die von Leuten gegeben werden, welche mit den Gewohnheiten der Insekten nicht sehr bekannt sind. Insekten dieser Familie fliegen selten weit und könnten nicht übers Meer; wäre dies aber auch wirklich der Fall, so würden wir auch von andern Orten her von ihnen gehört haben, da eine so außerordentliche Menge nothwendig die öffentliche Aufmerksamkeit auf sich ziehen mußte. Die Natur dieser Insekten erheischt, daß sie während des Winters im Puppenzustand unter dem Boden liegen; bei festgesetzter Zeit kommt das Insekt heraus, lebt nur, um seine Eier zu legen, und stirbt gewöhnlich nach wenig Tagen oder Wochen. Die Insekten müssen an der Küste und auf dem Meere nach dem Legen ihrer Eier gesehen worden sein, wo sie nicht ankamen, sondern fortzogen. Ohne Zweifel wurden sie durch rastlosen Wunsch des Wechsels angetrieben, den alle Thiere bei Annäherung des Todes empfinden, und der in tropischen Ländern bei der Zerstörung von Heuschrecken jährlich bewiesen wird, denn diese bringen immer auf die See und kommen dort um. Obgleich sie so im August 1782 sich wegbegaben, ließen sie ihre Nachkommenschaft zurück, die 1783 ausgebrütet, ganze Distrikte verheerte.

Einige Raupen, die sich unter den Boden verstecken, oder sich von den Wurzeln und Blättern der Bäume nähren, thun beträchtlichen Schaden, ohne daß die Ursache sichtbar wird, so daß die gewöhnlichen Vorstellungen über geheimnißvolle Mehlthaue entstehen. So benagt die Raupe der Hepialus humuli die Wurzel des Hopfens, bis die Schößlinge geschwächt sind und die Blätter abfallen; so sehen wir auch oft einen gesunden und mit Frucht beladenen Stachelbeerstrauch plötzlich verwelken; schnitten wir in die Zweige, so erkannten wir als Ursache die Verwüstungen der Aegeria Tubiliformis, Stephens, die in der Nähe häufig war. Wir bemerkten jedoch, daß dieser Schaden nur den Stamm betraf, denn mehre Büsche, an denen wir alte Puppendecken nur aus der Rinde hervorragend fanden, blieben gesund. Banks zeigte Kirby einen von dieser Raupe bis zum Mark durchbohrten Zweig, und die Größe der Frucht war deßhalb vermindert. Es kann kein Zweifel herrschen, daß die Weidenraupen Weiden, Pappeln und Eichen von beträchtlicher Größe zerstören, allein

das Mutterinsekt legt seine Eier vorzugsweise auf diejenigen, die schon zu verwittern begonnen haben. Eine schwarze Pappel, nicht dicker wie ein Mannsbein und auf einer Seite mehr wie 1′ ihrer Rinde beraubt, war von einem Dutzend Raupen der Aegeria asiliformis durchbohrt, ohne daß der Wuchs aufgehalten zu sein schien.

Es scheint nicht, daß ein kleiner Nachtschmetterling, welchen Leeuwenhoeck, der seine Geschichte schrieb, den Wolf heißt, und den man sonst gemeiniglich den weißen Kornwurm nennt (Phalaena Tinea granella Linnaei), so reichlich in Großbritannien vorhanden ist, daß er dem Korn in Magazinen sehr schadet. Er scheint aber auf dem Festland sehr verbreitet. Die Raupe, welche weich und weiß ist, spinnt verschiedene Körner Weizen, Gerste, Roggen oder Hafer zusammen und dazwischen einen Gang, woraus sie den Kopf, während sie sich füttert, vorstreckt. Die Körner werden, wie Reaumur bemerkt, am Hinunterrollen durch das Gespinnst verhindert. Gegen Ende Mai bis zum Beginn Juli zeigen sich die Motten, welche silbergrau mit Braun gesprenkelt sind, und legen ihre Eier in Kornmagazine.

Die Raupe einer andern Kornmotte (Tinea hordei, Kirby et Spence), Gerstenmotte, richtet noch größere Verheerungen in Kornmagazinen an. Die weibliche Motte legt



Fig. 69. Verwandlungen von Kornmotten.

a Gerstenkorn mit einer Raupe; b c das durchgeschnittene Korn, ausgehöhlt, um durch ein Gespinnst getheilt zu werden; d die Motte (Tinea hordei); e Weizenkörner, von der Raupe zusammengebunden; f g Motte (Euplocamus granella).

im Mai oder Juni 20 oder mehr Eier auf ein Gersten= oder Weizenkorn; wenn die Motten ausgebrütet sind, zerstreuen sie sich, indem eine jede sich ein einziges Korn auswählt. Réaumur glaubt, daß heftiger Kampf bisweilen entsteht, wenn mehre dieser winzigen Insekten auf einem Korne zusammentreffen, er bemerkt aber doch, daß er niemals einen solchen Kampf sah. Hat die Raupe sich in das Innere eingefressen, so nährt sie sich von Mehl, wobei sie die Haut nie benagt und nicht einmal ihre Excremente auswirft, so daß man, mit Ausnahme des kleinen, kaum bemerkbaren Loches, die Krankheit des Kornes nicht erkennen kann. Ist alles Mehl ausgefressen, so spinnt die Raupe sich in dem hohlen Korne ein und verwandelt sich im November zur Puppe.

Zwei andere Raupen von einer verschiedenen Familie, die Honigscheibenmotte (galleria cereana) und die Honigmotte (g. alviaria, Fabr.), die erstere mit viereckichten, die andere

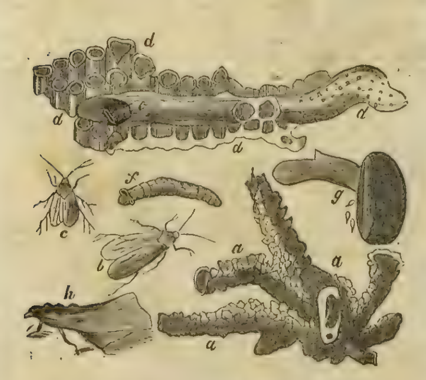


Fig. 70. Verwandlung der Honigscheibenmotte.

a a a Gänge der in Honigscheiben wohnenden Raupe; *b* die weibliche; *c* die männliche Motte (Galleria alvearia); *d d d d* Gänge der wachsessenden Raupe; *e* im Eingang gesehen; *f* bloß gelegt; *g* ihr Gespinnst; *h* die Motte (Galleria cereana).

mit runden Flügeln, thut den Bienenstöcken großen Schaden. Nach Reaumur zeigen sich beide Motten gegen Ende Juni oder Anfangs Juli; in Gefahr laufen sie eher, als daß sie fliegen, und gleiten mit solcher Schnelligkeit dahin, daß sie leicht die Wachsamkeit der Bienen täuschen, welche nach Swammerdam sie niemals angreifen noch verhindern, daß sie in die Körbe dringen, wenn sie dieselben bei ihrem Durchgange nicht stoßen. Reaumur sah aber, wie die Bienen eine solche Motte verfolgten, jedoch ohne dieselbe tödten zu können. Auch ist es für die Motten leicht, ihre Eier unter die Scheiben, oder wie Keys sagt, am Eingange des Bienenstocks zu legen. Die Raupe der ersten Art nagt nach Swammerdam Löcher in die Wachszellen, wobei eine einzelne oft 50 — 60 Zellen aufbricht und vernichtet. Wo sie eindringt, bildet sie stets ein hohles röhrenförmiges Gespinnst und dreht sich darin nach jeder Richtung, so daß die Bienen verwirrt und in ihrer Arbeit gestort werden und sich häufig mit ihren Beinen und Haaren in diesem Gewebe verwickeln, wodurch endlich der ganze Korb zerstört wird.

Die andere Art ist dem Wachs, nach Swammerdam, ebenso schädlich, wie den Bienen selbst. Er sagt: „Ich sah eine dieser Raupen, so lange sie noch klein war, wie sie die Zellen zerbrach, worin die Puppen der Bienen lagen, und diese Puppen mit ihren Excrementen bedeckte, so daß sich dieselben kaum erkennen ließen.“ Er fügt sehr naiv hinzu: „Ich habe all dies sehr gegen meine Neigung kennen lernen, weil sie so Bienenpuppen tödtete, die ich zu meiner Beobachtung während ihrer Verwandlung bestimmt hatte.“

Bazie, ein Freund Reaumurs, entdeckte die Raupe einer Motte dieser Ordnung, wie sie Chocolade fraß und dabei immer die feinste auswählte. Die Motte erzeugt sich bisweilen im September, bisweilen im Anfang des folgenden Sommers. Wahrscheinlich würde sie, wenn ihr Chocolade fehlte, eine andere Nahrung, wie die Käsefliege, sich gewählt haben.

Engerlinge.

Wir hören häufig Landwirthe sich beklagen, daß ihre Produkte von dem Engerling zerstört werden; eben so passend könnten sie den Vogel anklagen, wenn ihre reifen Saaten von Sperlingen, Buchfinken u. s. w. gefressen werden. Anstatt einer Art Engerlinge könnten wir Tausende in Großbritannien einheimische aufzählen, wovon jede ihre besondere Nahrung und Gewohnheiten hat. Wir werden jedoch so nahe

wie möglich an die alltäglichen Ausdrücke uns halten, betrachten aber die Larven der Milben, die man auch im gemeinen Leben unter die Engerlinge einreiht, als Larven, weil sie ohne Beine nicht richtig mit den Engerlingen der Käfer, welche Beine haben, zusammengeworfen werden können.

Unter allen Engerlingen richten die des Maikäfers (Melolontha vulgaris) den meisten Schaden bei uns an, finden sich aber glücklicherweise nur sehr selten in Schottland. Sogar im vollkommenen Zustande ist dies Insekt den Wald- und Baumblättern sehr schädlich. 1823 sahen wir alle Bäume bei Dulwich von ihnen entblößt. Salisbury auch erzählt, die Blätter aller Eichen in Richmondpark seien so von ihnen gefressen worden, daß kaum ein ganzes Blatt übrig blieb. Im Larvenzustand sind sie aber weit schädlicher.

Der Mutterkäfer, wenn er seine Eier legen will, gräbt in die Erde einer Wiese oder eines Kornfeldes eine Spanne tief, und legt die Eier in einen Büschel auf den Boden der Aushöhlung.

Rösel, um das Verfahren der Maikäfer zu überwachen, that einige Weibchen in Gläser, die halb mit Erde gefüllt waren, und bedeckte sie mit einem Grasbüschel, nebst einem Stück dünnen Musselins. Nach vierzehn Tagen fand er einige hundert Eier von ovaler Form und bloß gelber Farbe gelegt. Nachdem er das Glas in einen Keller gethan hatte, wurden die Eier gegen den Herbst ausgebrütet und die Larven wuchsen beträchtlich. Im folgenden Mai waren sie so gefräßig, daß sie jeden zweiten Tag einen frischen Rasen brauchten; als auch dieser Vorrath nicht ausreichte, säete er in mehre Gartentöpfe Erbsen, Linsen und Salat, und setzte in jeden Topf ein Paar Engerlinge, so wie die Pflanzen keimten. Auf diese Weise nährte er sie 2—3 Jahre lang; während dieser Zeit warfen sie ihre Haut 3—4mal ab, drangen immer tiefer in die Erde und gruben sich ein Loch, wo sie ihre Verwandlung ungestört vollbringen konnten; eben so ruhen sie im Winter, während dessen sie erstarren und nicht essen.

Verwandelt sich die Larve in eine Puppe im dritten Herbst, nachdem sie ausgekommen ist, so gräbt sie ein ähnliches Loch, von ungefähr 1 Elle Tiefe; in einem Blumentopf, wo sie nicht tief genug eindringen kann, zeigt sie große Unbehaglichkeit und stirbt häufig. Der vollkommene Käfer kommt aus der Puppe im Januar oder Februar; dann ist er so weich, wie er als Larve war, und erlangt Härte und Farbe erst in 10—12 Tagen; vor dem Mai des vierten Jahres, von seiner Brütung an, wagt er sich auch nicht aus

dem Boden hervor. Um diese Zeit kann man die Käfer des Abends aus ihren Löchern hervorkommen sehen, worauf sie wie blind in der Luft umherfahren.

Während der drei Sommer ihres Lebens als Engerlinge, thun diese Insekten ungemeinen Schaden; sie graben sich in Rasen und Boden ein, fressen die Wurzeln des Grases und andere Pflanzen, so daß man den Rasen leicht abrollen kann, während der Boden unten 1″ weit oder mehr in eine weiche Erde, wie das Beet eines Gartens, verwandelt ist. Nach Anderson war ein ganzes Feld kräftigen blühenden



Fig. 71. Verwandlung des Maikäfers.

a Neu ausgekommene Larve; *b* die ein Jahr alte Larve; *c* die Larve im zweiten Jahre ihres Wuchses; *d* die drei Jahre alte Larve; *e* Durchschnitt einer Erdschichte, mit der Puppe im vierten Jahre; *f* Maikäfer, der zuerst aus der Erde kommt; *g* der vollkommene Käfer sitzend; *h* fliegend.

Grases von diesen Engerlingen so untergraben, daß es nach mehre Wochen vertrocknete und wie Heu verwelkte; Bingley erzählt, daß ein Pachtgut bei Norwich von den Maikäfern so verheert wurde, daß der Pächter 80 Bushel davon auflas; die Stadt schenkte dem armen Manne aus Mitleid 25 Pfd. Sterl. 1785 beschäftigte ein Landwirth bei Blois, in Frankreich, mehre Kinder und arme Leute zum Aufsuchen der Maikäfer, worauf in wenig Tagen 14,000 aufgefunden wurden.

Salisbury sagt, mehre Acker voll junger Bäume, besonders Lerchen, seien an den Wurzeln von Maikäfern gänzlich zerstört worden. Wir bezweifeln jedoch, daß dies von Maikäferengerlingen geschah, und glauben vielmehr, daß die Larven des Rosenkäfers (Cetonia aurata), welche sich von Baumwurzeln nähren, den Schaden anrichteten.

Der Engerling einer verwandten Art, Brachkäfer, Juniuskäfer (Zantheumia solstitialis), richtet beträchtlichen Schaden in Gartenpflanzen an; er ist kleiner und bläßer wie der Maikäfer und erscheint nicht vor der Sommersonnenwende. Der Engerling ist ähnlich.

Sind einmal die Eier gelegt, so ist das einzige Gegenmittel, daß man die Oberfläche des Bodens aufpflügt, und eine Heerde Enten oder anderes Hausgeflügel oder Schweine darauf treibt, welche die Engerlinge fressen; auch das Begießen des Feldes mit Stallurin, wird die Larven tödten. Das beste Mittel aber besteht darin, daß man die Käfer aufsucht und tödtet, bevor sie Eier gelegt haben.

Ein anderer Engerling, der eines Springkäfers (Hemirhipus lineatus oder H. obscurus, Latr.), soll nach Bierscander und Starson, die ihre Verwandlungen überwachten, fünf Jahre lang zur Verwandlung in den vollkommenen Insektenzustand brauchen. Während dieser Zeit frißt der Engerling die Wurzeln des Weizens, des Roggens, der Gerste und des Grases, bisweilen auch Kartoffeln, gelbe Rüben und Salatwurzeln. Seine Verwüstungen sind oft so groß, daß er ganze Ernten vernichtet. Er scheint hauptsächlich Neubruchland zu lieben. Nach Spence wurde ein botanischer Garten in Hull, der auf einer umgebrochenen Wiese angelegt war, beinahe gänzlich 1813 dadurch verdorben. Banks gab übrigens ein Gegenmittel an. Er empfahl frische Kartoffelschnitte auf hölzerne Spieße zu stecken, und diese bei dem Samen einzugraben. Alsdann sammeln sich an denselben eine Menge Engerlinge, so daß man sie tödten kann.

Diese Larve ist schlank, zäh und hart, weißlich, flach und geringelt. Ihre zwei Athmungsröhren liegen auf der Mitte



Fig. 72.
a Engerling des Springkäfers; b Springkäfer.

des letzten Ringes. Ein Insekt dieser Familie, der Cucuyo (Elater noctilucus, Linn.), ist in Westindien den Zuckerpflanzungen sehr schädlich. Nach Humboldt frißt er die Wurzeln und tödtet die Pflanzen.

Es ist jedoch nicht selten, daß man Insekten Verheerungen zuschreibt, deren sie nicht schuldig sind, allein deßhalb, weil man diese Insekten in Masse dort vorfand, wo diejenigen, welche sie angerichtet hatten, natürlich verschwunden waren. Es ist nicht unwahrscheinlich, daß dies mit den Engerlingen des Staphylinus der Fall ist, denen die Zerstörung des Weizens 1802 von Wallford zugeschrieben wurde. Dasselbe gilt auch von einem Engerling, des Zabrus gibbus, Stephens, dem man in England die Zerstörung des Weizens 1813 zuschrieb, wo 230 Acker jungen Weizens von ihm vernichtet sein sollten; eine Zerstörung, die man 1776 demselben Insekt in Italien zuschrieb. Dieser Engerling soll drei Jahre brauchen, um in den Käferzustand zu gelangen, und sich des Nachts an die Stengel klammern, um zum Korne kommen zu können. Es ist jedoch wichtig, daß man mit diesen Engerlingen stets die eines Maikäfers findet (Melolontha ruficornis, Fabr.), ungefähr im Verhältniß eines Viertels.

Stephens fügt zu diesem Berichte folgende scharfsinnige Bemerkung hinzu: „Sind nicht die Larven des Maikäfers die hauptsächlichste Ursache der Zerstorung des Weizens, während die des Zabrus die Maikäfer verminderten und nicht das Korn zerstörten? Ist es nicht wahrscheinlich, daß



Fig. 73.
a Zabrus gippus; b Melolontha ruficornis.

die vollkommenen Insekten das Korn bestiegen, um die Maikäfer zu fressen?" Er fügt hinzu: „Der Gegenstand ist der Nachforschung werth, und die Lösung der Frage liegt im Interesse der Landwirthe, weil die Tödtung der Zabri anzuempfehlen sein würde, wenn sie von ihren Gewohnheiten des Fleischfressens abgingen und Pflanzen fressen sollten, während sonst ihre Erhaltung wünschenswerth sein würde."

Wir zweifeln nicht, daß Stephens Recht hat, die Sache läßt sich aber nur durch Versuche entscheiden, wenigstens sind die Käfer dieser Familie Harpadilidæ, Mac Leay, und die Abtheilung Adephaga, Clairville, nicht kräuterfressend, sondern fleischfressend.

Entgehen die Wurzeln und jungen Schößlinge der Vertilgung der Insekten, so wird der Samen oft die Beute der Engerlinge und Kornwürmer. Unter den ersteren sind die eines Erbsenkäfers (Bruchus pisi, Lin.) sehr zerstörend. In Nordamerika hat ein solcher Käfer in manchen Gegenden so bedeutende Verheerungen an Erbsen angerichtet, daß man den Erbsenbau gänzlich aufgab. Kalm, ein schwedischer Reisender, welcher die Verheerungen in Amerika angesehen hatte, befürchtete, er könne diese Pest in sein Vaterland einführen, weil er das Insekt unter einigen Erbsen entdeckte, die er hinübergebracht hatte. Seine Furcht war vielleicht grundlos, denn Klima und andere Ursachen konnten die Vermehrung hemmen.

Eine verwandte Art erweckte großen Schrecken in Frankreich, wobei die Besorgniß, sie sei giftig, die Regierung bewog, den Verkauf der Erbsen zu verbieten. Ein bei uns für die Erbsen sehr schädliches Insekt ist Bruchus granarius,

Linn., der bisweilen ein Ei in jede Erbse einer Schoote legt; ebenso wird der Kleesamen von zwei oder mehr Arten eines kleinen Wibels zerstört, welcher durch die gelbe Farbe seiner oberen Beine bekannt ist; wenn der Landwirth beträchtlichen Nutzen erwartet, findet er nichts wie leere Hülsen.

Wir haben die Verheerungen der Raupen kleiner Motten in Kornmagazinen erwähnt; die Zerstörung durch Engerlinge kommt denselben gleich. Einer dieser Engerlinge, Trogosita mauritanica, Olivier, soll mehr Schaden in Kornmagazinen angerichtet haben, wie irgend ein anderes Insekt. Die Pest der Kornmagazine bei uns ist der schwarze Kornwurm (Calandra granaria), wahrscheinlich derselbe, den Virgil mit den Worten erwähnt:

„Es vernichtet der Wibel gewaltige Haufen Getreides.“

Kirby und Spence berechnet, daß ein einziges Paar Wibel in einer Jahreszeit 6000 Abkömmlinge erzeugen kann. Ein Bauer sagte ihnen, daß er dieselben Bushelweise gesammelt und zerstört habe.

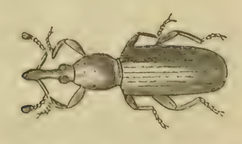


Fig. 74. Kornwibel (Calandra granaria) vergrößert.

Ein anderer Engerling, gewöhnlich der Mehlwurm genannt, ist die Larve der Tenebrio molitor, Linn., welche zwei Jahre in dem Zustande zubringt, und nicht allein unter Korn, sondern ebenso unter Brod Schaden anrichtet. Viele Berichte ferner bezeugen die Verwüstungen anderer Engerlinge von nicht bekannten Arten bei verschiedenen Lebensmitteln, wie Schinken, Salzfleisch, Schiffszwieback u. s. w. So sagt Sparmann, daß er die gemahlenen Erbsen auf einem Schiff so voll von diesen Larven sah, daß sie bei jedem

Löffel in der Suppe sich vorfanden; sogar schädliche Folgen haben sich vielleicht bisweilen daraus ergeben, indem die Eier oder die Insekten lebendig gegessen wurden; indeß scheinen die Jungen, sogar ausgebrütet, keinen Augenblick leben zu können. Die etwa möglichen Fälle werden wir hier angeben; sie sind glücklicher Weise sehr selten.

Der Engerling des Nußwibels, Balaninus nucum, Germar, kann vielleicht selten in den Magen der Menschen oder von Vierfüßlern gelangen, da er aber durchaus nicht ein so zähes Leben, wie der des Blaps mortisaga hat, so ist es unwahrscheinlich, daß er Krankheit hervorbringt. Der Nußwibel braucht zum Eierlegen seinen langen hornigen Schnabel, um ein Loch in Lamberts- und Haselnüsse zu bohren, so lange dieselben im August noch weich sind. Das Mutterinsekt fliegt alsdann auf den Büschen umher und scheint immer die Nüsse zu verwerfen, worin andere schon ihre Eier gelegt haben; wir finden nämlich niemals zwei Engerlinge in einer Nuß. Das so in die junge Nuß eingebrachte Ei ist braun und wird in vierzehn Tagen ausgebrütet, wobei sich der Engerling von dem Innern der Schale eben so nährt, wie von dem Fleisch, bis die erstere zu hart und die andere zu trocken wird. Während dieser Zeit beschädigt er nicht den eigentlichen Kern, sondern läßt denselben reifen, bevor er ihn angreift. Thäte er dies zuvor, so müßte er verhungern, da er nicht das Vermögen besitzt, eine andere Nuß zu durchbohren. Auch soll er sorgfältig das ursprüngliche von der Mutter erzeugte Loch erhalten, indem er rings um dessen Rand nagt, um so seinen Ausgang zu erleichtern, welcher eintritt, wenn die Nuß im September oder Oktober auf den Boden fällt. Das Loch in der Nuß scheint viel zu klein, um den Durchgang zu erlauben, da der Engerling aber sehr weich ist, streckt er sich ohne Zweifel zu dem Zweck aus und braucht dabei seine kurzen Klauen als Bewegungswerkzeuge.

Rösel beobachtete die Verwandlung dieser Nußengerlinge, indem er mehre derselben beim Beginn des Winters in halb mit Erde gefüllte und mit Rasen bedeckte Gläser that. Alle gruben sich sogleich ein, blieben den ganzen Winter in der Erde und verwandelten sich erst im nächsten Juni zu Puppen. Die vollkommenen Insekten erschienen erst vom ersten bis zwanzigsten August und blieben die erste Woche nach ihrer Verwandlung noch immer im Boden.

Salisbury sagt: „Im Herbst beobachteten wir häufig einen kleinen, rothen Käfer, der auf den Zweigen der Apfelbäume hin und her lief, worauf er seine Eier nach Durchbohrung der Blüten gelegt hatte. Im Frühjahr kommen dieselben

aus und die Maden nähren sich von den Blütenblättern, wobei sie die ganze Blume durch ihr Gespinnst zusammen=

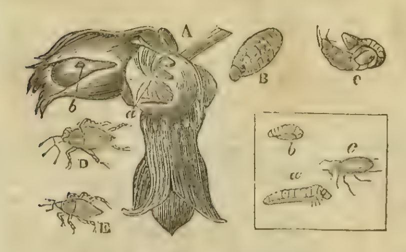


Fig. 75. Nuß= und Apfelbaumkäfer

A Zweige eines Lambertnußbaums; *a* Eierloch in der Nuß; *b* Ausgangsloch für die Larve; *B* die Larve des Nußkäfers; *C* Puppe desselben; *D* weiblicher Käfer; *E* männlicher Käfer; *c* Käfer, welcher die Blumenknospe des Apfelbaums zerstört; *a* derselbe im Larvenzustand; *b* die Puppe desselben.

ziehen. Die Blüte wird so zerstört und der Engerling fällt auf den Boden, wo er sich verpuppt; im Herbst finden wir den Käfer erneut, welcher alsdann wieder die Knospen durchbohrt und eine ähnliche Zerstörung im Frühjahr veranlaßt." Salisbury's Käfer ist wahrscheinlich Germars Anthonomus pomorum und ein anderer Käfer, den Knight als für die Aepfel zerstörend erwähnt, ist Polydrusus Mali. Ein dritter Käfer, der Rebenstecher (Rhynchites Bachus Herbst), ist eines unserer schönsten aber nicht gewöhnlichsten Insekten, das sich in Kirschensteine u. s. w., so lange dieselben weich sind, einbohrt.

Vielleicht ist einer der gefräßigsten Engerlinge, die man kennt, die Larve des bei uns seltenen, aber schönen Käfers Callosoma Sycophanta, Weber. Bisweilen findet man ihn in Nestern der Prozessionsraupen, die er frißt, wobei er sich so mit dieser seiner Speise anfüllt, daß er sich, ohne zu bersten, kaum bewegen kann. Nach Kirby und Spence sollen die jüngeren Engerlinge ihre reiferen Gefährten, die dadurch

unbeweglich geworden sind, tödten und verzehren. Auch ist es gar nicht selten, das Rauven, die sich natürlich von Blättern nähren, in derselben Büchse verschlossen, einander auffressen, und zwar ohne Unterschied, ob sie zu derselben Art oder zu einer andern gehören.

Wir haben häufig einen auffallenden Instinkt eines Engerlings von einem Käfer beobachtet (Scolytus destructor, Geofroy), der unter der todten Rinde von Bäumen lebt. Das Mutterinsekt legt seine Eier in einen Spalt der Rinde; wenn die Engerlinge auskommen, fressen sie an der Rinde, die ihnen zur Wiege diente, wobei sie, wie es scheint, sich nur unter Bedeckung ernähren können. Die Engerlinge graben deßhalb lange, röhrenförmige Gänge zwischen Rinde und Holz; um sich mit ihren Gefährten nicht zu kreuzen, ziehen sie vom Orte ihrer Brütung gleichsam Radien eines Kreises aus; dieselben sind zwar nicht immer in gerader Linie, kreuzen sich aber niemals. Dieser merkwürdige Instinkt leitet die Engerlinge, daß sie ihre Linien immer mehr auseinanderziehen, je größer sie werden, so daß sie einander sich in ihrer Gemächlichkeit niemals stören.



Fig. 76. Eine Baumrinde, strahlenartig von Engerlingen durchgraben.

Alle Beispiele von Gefräßigkeit, die wir bisher erwähnten, verfallen in Nichts, vergleicht man sie mit der furcht-

baren Verheerung der Heuschreckenlarven (Wanderheuschrecke, (Locusta migratoria, Leach), einer Geißel des Orients. Von ihnen sagt der Prophet Joel 2, 2: „Vor ihm geht ein verzehrend Feuer und nach ihm eine brennende Flamme. Das Land ist vor ihm wie ein Lustgarten, aber nach ihm wie eine wüste Einöde und Niemand wird ihm entgehen. Sie sind gestaltet wie die Rosse und rennen wie die Reiter. Sie sprengen daher oben auf den Bergen, wie die Wagen rasseln und wie eine Flamme lodert im Stroh, wie ein mächtiges Volk, das zum Streit gerüstet ist. Die Völker werden sich vor ihm entsetzen, alle Angesichte sind so bleich, wie die Töpfe. Sie werden laufen wie die Riesen und die Mauern ersteigen wie die Krieger, ein Jeglicher wird stracks vor sich daher ziehen und nicht säumen. Keiner wird den Andern irren; sondern ein Jeglicher wird in seiner Ordnung daher fahren und werden durch die Waffen brechen und nicht verwundet werden." (Luthers Uebersetzung.)

Shaw war 1724 Augenzeuge ihrer Verheerungen in der Berberei. Sie erschienen zuerst gegen Ende März und wurden im April so häufig, daß die Luft im wörtlichen Sinne von ihnen verdunkelt ward. Um Mitte Mai begannen sie zu verschwinden; indem sie sich in die Metidscha zurückzogen, um dort ihre Eier zu legen. „Sobald dieselben gelandet waren, sammelte sich jede Brut in eine feste Masse, etwa vom Quadratinhalt einer Viertelstunde, maschirte dann auf das Meer zu und ließ sich Nichts entgehen, wobei sie wie Kriegsleute die Reihen hielten; sie krochen über jede Mauer und jeden Baum, der ihnen am Wege lag; sie schlichen sich sogar in unsere Wohnungen und Schlafzimmer wie Diebe. Die Einwohner bildeten, um die Thiere abzuhalten, Gräben um ihre Felder und Gärten und füllten dieselben mit Wasser. Einige legten große Massen Heidekraut, Stroh u. s. w. zusammen und entzündeten dieselben, allein alles vergeblich, denn die Gräben wurden schnell angefüllt und die Feuer durch die Masse der eindringenden Insekten ausgelöscht.

„Zwei oder drei Tage, nachdem sich diese Massen in Bewegung gesetzt hatten, waren andere ausgebrütet, die ihnen nachfolgten, um eine Nachlese zu halten. Nachdem sie ungefähr einen Monat in dieser Weise gelebt hatten, waren sie ausgewachsen und warfen ihre Verpuppung ab, indem sie sich abhäuteten. Um sich vorzubereiten, klammerten sie sich mit ihren Hinterfüßen an einen Busch, Zweig oder Eckstein; durch eine Wellenbewegung brach zuerst ihr Kopf und dann ihr übriger Theil hervor. Die ganze Verwandlung geschah in 7 oder 8 Minuten; hierauf blieben sie kurze Zeit

erstarrt und matt liegen; sobald die Sonne die auf ihren Flügeln nach der Abhäutung anklebende Feuchtigkeit abgetrocknet hatte, erlangten sie wieder ihre frühere Gefräßigkeit, erhöhete Kraft und Behendigkeit. Sie blieben jedoch nicht lange in diesem Zustand ohne sich zu zerstreuen."

Man kann sich schwerlich einen Begriff von den Heuschreckenmassen bilden, welche sich 1797 über das Innere von Südafrika nach Barrow verbreiteten. Dieser sah die ganze Oberfläche des Landes, wo er sich aufhielt, beinahe 400 Quadratmeilen damit bedeckt. Das Wasser eines breiten Flusses war wegen der Heuschreckenmassen kaum sichtbar, welche bei dem Versuch, hineinzugelangen, ertrunken waren, um das daran wachsende Röhricht zu fressen. Sie hatten jeden Grashalm, jedes Grüne, mit Ausnahme des Röhrichts, gefressen. Bei ihrer Nahrung treffen sie jedoch auch eine Auswahl. Greifen sie ein so eben in Aehren schießendes Kornfeld an, so steigen sie nach Barrow zuerst auf die Spitzen der Halme und fressen die Körner, bevor sie die Blätter und den Stengel verzehren, wobei sie das ganze Feld stets mit Absicht der Zerstörung gleichsam fortwährend in Bewegung halten. Sind die Larven, welche noch gefräßiger sind wie die vollkommenen Insekten, einmal in Bewegung am Tage, so kann man die Richtung des Haufens nicht aufhalten oder verändern, die meist in der des Windes zu sein scheint. Gegen Sonnenuntergang wird der Marsch unterbrochen, der Haufen theilt sich in kleine Abtheilungen, welche Gesträuch, Grasbüschel oder Ameisenhaufen in dicken Büscheln umringen, so daß sie wie Bienenschwärme erscheinen; in dieser Weise ruhen sie bis Tagesanbruch. Alsdann konnen die Landwirthe sie tödten, indem sie Tausende von Schafen hineintreiben, deren große Zahl sie zertritt. 1797 waren sie schon drei Jahre lang in Sneuwberg; ihre Vermehrung war jährlich millionenfach gewesen.

Dieser Distrikt war 20 Jahre lang von Heuschrecken vor deren Erscheinen 1794 gänzlich befreit gewesen. Ihr früheres Verschwinden war auffallend; alle ausgewachsenen Insekten wurden durch einen Nordweststurm ins Meer getrieben und nachher auf den Strand ausgeworfen, wo sie eine Schicht von 3—4′ Höhe bildeten, die sich beinahe 10 geographische Meilen ausdehnte. Als diese Masse verweste, war der Gestank in Sneuwberg zu spüren, obgleich dieser Ort wenigstens 27 Meilen entfernt lag.

Pallas in seiner Reise in Rußland gibt einen noch genaueren Bericht von dem Verfahren der italienischen Heuschrecke (Locusta Italica, Leach). „Bei heiterem Wetter sind

die Heuschrecken des Morgens in voller Regsamkeit sogleich nach Verdunstung des Thaues; ist kein Thau gefallen, so setzen sie sich sogleich in Bewegung, wie die Sonne eine milde Wärme ertheilt. Zuerst sieht man einzelne wie Boten unter den ruhenden Schwärmen umherlaufen, welche an kleinen Anhöhen auf dem Boden zusammengedrückt oder an Pflanzen und Gesträuch zum Theil angeklammert liegen. Bald darauf beginnt die ganze Masse ihren Marsch. Sie gleichen einem Schwarm Ameisen, die sämmtlich dieselbe Richtung, allein mit geringer Abweichung und ohne sich zu berühren, einschlagen. Gleichförmig gehen sie auf eine gewisse Gegend zu, und zwar so schnell, wie eine Fliege laufen kann, ohne zu springen, wenn sie nicht verfolgt werden; in dem Fall zerstreuen sie sich, folgen aber bald wieder ihrer früheren Straße. Auf diese Weise rücken sie ohne Aufenthalt an 100 Faden täglich vorwärts; obgleich sie Landstraßen, Fußwege und offene Felder vorziehen, dringen sie auch über Hindernisse hinweg, z. B. Gräben, Hecken und Büsche; ihr Weg kann nur durch Kanäle und Flüsse gehemmt werden, da sie offenbar jede Näße scheuen. Oft jedoch suchen sie das entgegengesetzte Ufer vermittelst überhängender Zweige zu erreichen; liegen Stengeln von Kräutern und Zweigen über dem Wasser, so überschreiten sie kolonnenweise diese gebrechlichen Brücken, auf denen sie zu ruhen scheinen, um erfrischende Kühlung zu genießen. Gegen Sonnenuntergang sammeln sich alle allmählig in Gesellschaften, kriechen die Pflanzen hinauf und ruhen auf kleinen Höhen. An kalten, wolkigen und regnigen Tagen sind die Heuschrecken nicht unterwegs. Sobald sie Flügel erlangen, zerstreuen sie sich beim Vordringen, bleiben aber noch immer in großen Schwärmen zusammen."

Als Irby und Mangles am südlichen Ufer des todten Meeres reisten, hatten sie gegen Ende Mai Gelegenheit, diese Insektenräuber zu beobachten. Sie erzählen (Reise durch Syrien und Aegypten): „Am Morgen, als wir Schobek verließen, kamen wir an einem Schwarm Heuschrecken vorüber, die in Vertiefungen ausruhten; sie waren zahlreich genug, um die Farbe des Gesteines, worauf sie sich niedergelassen hatten, zu verändern und um beim Fressen eine Art krachenden Geräusches zu erregen, welches wir vernahmen, bevor wir sie erreichten. Volney vergleicht ihr Verfahren mit dem Fouragiren eines Heeres. Unsere Führer sagten uns, sie seien auf dem Weg nach Gaza und kämen beinahe jährlich vorüber."

Sogar England wurde 1748 durch das Erscheinen von

Heuschrecken in Bestürzung gesetzt, jedoch kamen sie um, bevor sie sich fortpflanzten. Andere Theile Europa's waren nicht so glücklich, z. B. Rußland. 1650 drangen sie dorthin an drei verschiedenen Orten ein und gelangten nach Polen in so ungeheuren Massen, daß die Luft von ihnen verdunkelt wurde. An einigen Orten lagen sie an vier Fuß tief aufgehäuft; an andern bedeckten sie den Boden wie ein schwarzes Tuch; die Bäume zerknickten unter ihrer Last und der von ihnen angerichtete Schaden war unberechenbar. Nach Spanien sind sie aus Afrika häufig gekommen. Nach Italien kamen sie ferner 591 und sollen durch ihre Verwesung eine Pest veranlaßt haben. Im venetianischen Gebiet sollen 1478 an 300,000 Personen durch eine Hungersnoth umgekommen sein, welche von Heuschrecken erregt wurde.



Fig. 77. Heuschrecke.

Maden.

In Bezug auf die Larven, welche Maden im gemeinen Leben heißen, erwähnen wir hier vorzugsweise eine sehr schädliche, die einer Art von Mücken, Bachmücken (Tipulidae), Insekten, welche auf einigen Wiesen so gewöhnlich sind, daß sie in Schwärmen bei jedem Schritt aufsteigen; einige fliegen hoch, andere schweben nur über das Gras, andere laufen und brauchen ihre Flügel wie der Strauß nur zur Unterstützung dieser Bewegung. Diese Insekten legen ihre Eier in den Boden, bisweilen auf Grasfeldern und nassen Wiesen, bisweilen auf gepflügten Feldern und in Gärten. Zu dem Zweck besitzt das Weibchen einen Legestachel, eine Art horniger

Zange mit scharfer Spitze. Nach Reaumur lassen sich die Eier auf dieselbe Weise daraus herausdrücken, wie sich der Stein aus einer reifen Kirsche quetschen läßt.



Fig. 78. Legestachel und Eier einer Bachmücke (Tipula).

Die Eier sind klein und schwarz wie Schießpulverkörner und jedes Weibchen legt mehre hundert. Die von dem Weibchen angenommene Lage scheint etwas unbeholfen; es erhebt sich senkrecht auf den zwei Hinterbeinen, braucht seinen Legestachel als Stützpunkt und ruht mit den Vorderbeinen auf den nahen Kräutern. Alsdann stößt es den Legestachel in den Boden bis zum ersten Ringe seines Körpers und legt ein oder mehre Eier in das Loch; hierauf bewegt es sich nach einem andern Ort, ohne jedoch eine horizontale Stellung anzunehmen. Die aus dem Ei ausgekommene Larve frißt die ihr zunächst liegenden Wurzeln, so daß die Pflanze verwelkt.

Die am meisten schädlichen Larven dieser Familie sind Tipula oleracea (Kohlmücke) und cornicina. So sahen wir 1828 einen Garten bei Blackheath, der von Gras und Kräutern gänzlich entblößt war, wobei sie nur eine Lolchart verschont hatten. Beim Aufgraben, um die Ursache zu entdecken, fanden wir die gut genährten Larven der Puppenverwandlung nahe, nachdem sie nichts übrig gelassen hatten, wovon sie hätten leben können. Es war auffallend, daß sie auf den Ort beschränkt waren, denn die ganze Gegend war frei

von ihnen geblieben. Die Vernichtung des Rasens war so vollkommen, daß derselbe sogar nach zwei Jahren noch sehr dünn war.

Reaumur gibt einen ähnlichen Bericht von ihren Verheerungen in Poitou, wo sie in gewissen Jahreszeiten die Wiesen so verheerten, daß dieselben kein Viehfutter lieferten. Er beschreibt den Boden als schwarze Torferde, dieselbe, die sich in Blackheath findet. Diese Angabe wird auch dadurch bestätigt, daß Arten derselben Familie sich von Erde in den Löchern der verwelkenden Bäume nähren, hauptsächlich die Larven der bei uns sehr seltenen und schönen Ctenophora flaveolata, Meigen Nach Stickney's Angaben nähren sich aber diese Insekten eher von Pflanzenwurzeln, und auch Stewart gibt an, sie fräßen Wurzeln von Gemüse, Korn und Gras und seien deßhalb den Gärten und Wiesen schädlich. 1800 verheerten sie Hafer und andere Getreidefelder in der Nähe von Edinburgh.

In vielen Distrikten Englands sind sie den Weizenfeldern sehr schädlich, vorzüglich wenn der Weizen auf Kleeland gesäet ist. Nach Kirby und Spence wurden im Distrikt Sunk Island bei Hilderneß 1813 hundert Acker Weideland von ihnen so zerstört, daß nur Disteln übrig blieben. Auf einem Quadratfuß fand man beim Aufgraben 210 Larven, obgleich man im vorhergehenden Jahre kaum eine einzige vorfand.

Auffallend ist der Umstand, daß die Oberkiefern dieser gefräßigen Geschöpfe, welche klauenförmig und querliegend sind, nicht gegen einander, wie bei andern Insekten wirken, sondern gegen zwei andere unbewegliche, convexe und gezahnte Stücke, als ob die Unterkiefer von Vierfüßlern in zwei Theile gesondert sei und scheitelrecht gegen zwei Theile der unbeweglichen dazwischen eingebrachten Oberkiefer spielte.

Die Larve eines kleinen Insektes derselben Familie (Cecidomyia Tritici, Kirby & Spence, Weizenmücke) ist oft dem Weizen sehr schädlich. Marsham erforschte zuerst dies Insekt, hierauf Kirby und Spence, nebst Andern. Das Mutterinsekt (Culicoides punctata) ist sehr klein, der gemeinen Mücke ähnlich, orangefarben, mit Flügeln, die an der Spitze gerundet und mit Haaren gefranst sind. Das Weibchen hat einen zurückziehbaren Legestachel, viermal so lang wie sein Körper, fein wie Haar, zum Eierlegen, das sie in den Hülsen des Kornes ausführt. Shireff, ein schottischer Landwirth, gibt davon folgenden Bericht:

„Weizenmücken wurden hier (Grafschaft Midlothian) zuerst gegen Abend des 21. Juni bemerkt; wahrscheinlich waren

schon mehre vorhanden gewesen, denn es zeigte sich eine ungeheure Masse. Die Eier werden am 23., die Larven am 30. Juni und die Puppen am 29. Juli sichtbar. Die Mücken legten am 28. Eier und verschwanden am 30., so daß sie nur 39 Tage gelebt haben konnten. Die Insekten setzten sich auf Weizen und Quecken (Triticum repens); meist wohnten sie unten an den Stengeln und wurden gegen Sonnenuntergang thätig, mit Ausnahme windiger Tage. An wolkigen Morgen sah ich sie bis sieben Uhr umherfliegen, sogar einmal auch in einer schattigen Lage um zwei Uhr Nachmittags ihre Eier legen. Ihre Bewegungen schienen Einfluß durch Lichtstrahlen zu erleiden, welche sie nicht leiden können. Thätig sind sie bei untergehender Sonne, besuchen die schattigsten Theile des Getreides und vermeiden die Halme mit wenig Laub. Sie zogen stets die aus der Scheide kommenden Aehren den mehr vorgerückten vor, und da alsdann nur eine Seite der Aehre ausgesetzt ist, so blieb die andere meist unbeschädigt. Die zur Reife vorgerückten Felder wurden sogleich von dem Insekt verlassen. Sie scheinen sich von dem Gummi an den neu ausgekommenen Aehren zu nähren, und ich schreibe die lange Zeit ihres hiesigen Aufenthaltes dem Umstande zu, daß man bei uns den Weizen zu verschiedenen Zeiten säet, so daß auch die Aehren aus der Scheide in verschiedenen Zeiten auskommen müssen, wodurch ihre Nahrung ihnen nur allmählig geliefert wird.

„Das Insekt ist so eifrig mit dem Eierlegen beschäftigt, daß man es alsdann leicht fangen kann. Einmal zählte ich 35 Mücken auf einer einzigen Aehre; nachdem ich die Aehre etwa zehn Minuten lang fortgetragen hatte, legten sechs noch immer ihre Eier. Einmal setzte ich eine legende Mücke auf das Zifferblatt meiner Uhr unter dem Glase; sie legte dort mehre Eier, wie oft sie auch durch die Umdrehung des Sekundenzeigers gestört wurde.

„Man findet die Eier meist in Trauben von zwei zu zehn auf deren innerer Spreu, an dem Orte, wo die gefurchte Seite der Körner eingefügt ist, gelegentlich auch in den inneren Theilen der Spreu und der Blüte. Die Eier werden durch eine lange dünne Röhre gelegt und mit einem leimigen Stoff fest geheftet. Ein Faden leimiger Flüssigkeit verknüpft oft eine Traube Eier mit dem Griffel, wo die Larven vom Samenstaub zu leben scheinen; einmal zählte ich fünfzehn Eier an einem solchen Faden; mehre hingen zwischen dem Halm und dem Griffel. Das Insekt scheint so nicht allein dafür zu sorgen, daß ein Verbindungsweg von den Larven nach dem Griffel vorhanden ist, sondern ebenfalls auch für

deren Nahrung. Die Staubbeutel können den Griffel wegen ihrer Anklebung nicht verlassen, und der Samenstaub wird so zum Gebrauch der Larve zurückbehalten, während er sonst aus den Hülsen durch die Ausdehnung der Fäden getrieben wird. Bei der Auflegung der Staubbeutel verwickeln sich viele Insekten in die Gefäße der Blumenkrone und werden so ein Opfer ihrer mütterlichen Zärtlichkeit.

„Die Larven entstehen in 8—10 Tagen aus dem Ei; zuerst sind sie gänzlich durchsichtig und nehmen einige Tage später eine gelbe Farbe an. Gelegentlich findet man eine Larve und ein Korn in derselben Blume, wobei das Korn zusammengeschrumpft ist, als habe es der Nahrung entbehrt. Obgleich der Samenstaub die Larven zuerst mit Nahrung versieht, drängen sie sich bald um den untern Theil des Fruchtknotens, und leben dort wahrscheinlich von dem Stoffe, welcher sonst das Korn gebildet haben würde."

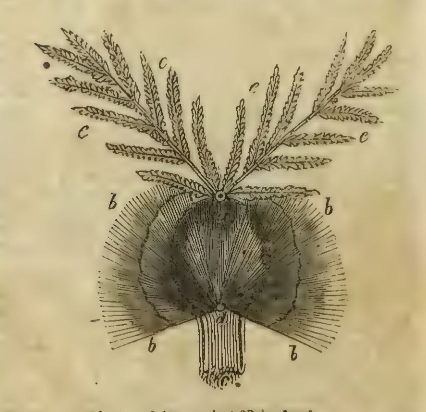


Fig. 79. Keimung eines Weizenkorns.

a Herz des Kornes, der Theil, welchen das Insekt frißt; b Beutel des Samens; c Wurzel; d Gefäße, um die Nahrung zur Wurzel zu tragen e Federn, welche den Samenstaub überbringen, um die Frucht zu befruchten.

Ein anderer Beobachter, Gorrie aus Perthshire, fand, daß alle Larven am 1. August die Aehre verlassen, und sich einen halben Zoll tief in den Boden begeben, wo sie wahrscheinlich den Winter in der Verpuppung zubringen.

Dies verheerende Insekt ist an der zu starken Vervielfältigung durch zwei Schlupfwespenarten verhindert, welche ihre Eier in die Larven legen. Eine derselben (Encyrtus inserens, Latr.) ist klein, schwarz und glänzend; die andere Platygaster Tipulæ, Latr. ist schwarz, mit rothen Füßen und stumpfem Schwanz. Diese hat man häufig irriger Weise für die Weizenmücke gehalten, indeß ist sie leicht zu unterscheiden, da sie nur zwei, die Weizenmücke aber vier Flügel hat. Um das Verfahren der Schlupfwespen zu beobachten, setzte Kirby eine Anzahl Larven auf ein weißes Blatt Papier und in der Mitte eine weibliche Schlupfwespe. Diese stürzte



Fig. 80. Verwandlungen der Weizenmücke.
a Weibchen, vergrößert; *b* Larve natürlicher Größe; *c* Larve vergrößert.

sich auf ihr Opfer mit geschwungenen Fühlern, tauchte ihren Legestachel in den Leib der Larve und legte dort ein Ei. Ebenso verfuhr sie bei der zweiten; hatte sie eine untersucht, die schon von ihr gestochen war, so verwarf sie dieselbe und ging zu einer andern über. Shireff wiederholte diese Versuche mit Erfolg, sah aber, wie die Schlupfwespe die Larve zweimal stach, welche sich in offenbaren Todesschmerzen wand. Er fügt hinzu, auch der Ohrwurm tödte die Larve und treffe sie sogleich. Gorrie beschreibt die Schlupfwespen als zu Tausenden außen auf der Aehre vorhanden; da sie aber das Licht nicht ertragen können, verstecken sie sich in den Hülsen.

Die englischen Naturforscher glaubten lange Zeit, die in Amerika dem Getreide so schädliche hessische Fliege gehöre zur Familie Muscidae, der gemeinen Fliegen; auch erregten Markwicks Beobachtungen einer brittischen Fliege (Chlorops pumilionis), welche die Weizenstengel angreift, unter brittischen Landwirthen keinen geringen Schrecken.

Markwicks Fliege ist kleiner wie ¼ Zoll, und hat dunkle, mit zwei gelben Linien gestreifte Schultern; die Larve ist weiß. Er pflanzte Weizenwurzeln mit Larven in einen Samentopf und bedeckte sie mit Gaze; jeder Stengel erzeugte eine der genannten Fliegen. Die Weizenernte schien zuerst durch die Larve ertödtet, wurde aber gut durch zahlreiche Seitenschößlinge. Nur der im Oktober gesäete Frühweizen leidet darunter.



Fig. 81.
a Die hessische Fliege der Nordamerikaner (Cecidomyia destructor). *b* Markwicks Fliege (Chlorops pumilionis), vergrößert.

Man weiß jetzt, daß Markwick sich irrte, indem er die hessische Fliege für die nach ihm benannte hielt. Erstere ist von Say 1817 genau beschrieben. Sie ist etwas größer wie unsre Weizenmücke, dünner, mit längeren Beinen, schwarz und gelblich. Das Weibchen legt 1—8 Eier in eine Weizenpflanze, zwischen der Scheide des inneren Blattes und dem Stengel, die der Wurzel zunächst sind; in dieser Lage verbringt die Larve den Winter, indem sie den Kopf gegen die Wurzel oder die erste Anfügung geheftet hält, und veranlaßt, daß er abbricht.

Die Verheerungen der hessischen Fliege scheinen zuerst 1776 beobachtet worden zu sein. Die Amerikaner glaubten irrthümlich, sie sei unter dem Stroh der hessischen Hülfstruppen des Festlands aus Deutschland eingeführt worden. Man bemerkte sie zuerst auf den Weizenfeldern von Longisland, wo sie sich allmählig verbreitete; 1789 war sie schon an 50 Meilen weit davon vorhanden. Ihre Zahl scheint unglaublich. In gewissen Gegenden waren alle Häuser von ihren Schwärmen gefüllt; man zählte an 500 in einem Bierglase,

das man einige Minuten hatte stehen lassen. Am Delaware erschienen sie wie in einer Wolke. Somit ist es auch erklärlich, daß sie einen großen Schrecken verursachten. In England war die Regierung sehr besorgt, daß sie nach Großbritannien gelangen könnten. Eine Berathung der Minister und des geheimen Rathes ward gehalten, zahlreiche Berichte eingefordert u. s. w. Die Berichte füllen allein 200 Seiten.

Indeß hat die hessische Fliege der Amerikaner einen wirksamen Feind in dem Ceraphron destructor, Say, welcher seine Eier in die Larve legt. Ohne dies Insekt würde nach Say's Meinung die Weizenernte in den Gegenden, wo die hessische Fliege vorherrscht, gänzlich vernichtet werden.

Alle, welche mit Widerwillen auf die im Käse vorhandenen kleinen Larven blicken, werden mit einigem Erstaunen Swammerdams Worte lesen: „Ich nehme die Behauptung auf mich, daß die Beine und andere Theile der Käselarve so zierlich und mit so viel Kunst und Plan ausgeführt sind, daß man unmöglich darin das Werk der höchsten Gewalt und Weisheit verkennen kann, vor welcher Nichts verborgen und welcher Alles ausführbar ist." Wer jedoch mit Sorgfalt untersucht, wird Swammerdam beistimmen.

Die Käsefliege (Piophila Basei, Fallen) ist klein und schwarz, mit weißlichen an dem Rande schwarz gesäumten Flügeln. Sie war eines jener Insekten, womit Redi Versuche anstellte, um zu beweisen, daß die Larven nicht aus fauligen Stoffen entstehen. Diese kleine Fliege hat ein treffliches Instrument zum Eierlegen, einen Legestachel, den sie auf beträchtliche Länge ausdehnen kann, so daß derselbe ziemlich tief in die Spalten des Käses eindringen kann, wo sie 256 Eier legt. Swammerdam sagt: „Ich habe selbst gesehen, wie sie ihren Schwanz auf erstaunenswerthe Länge ausstreckten, und wie sie dadurch ihre Eier in die tiefsten Höhlungen begruben. Nach einigen Tagen fand ich eine Anzahl Larven."

Die Fäulniß des Käses wird sicherlich durch diese Larven verursacht, denn sie verkrümmeln den Stoff in kleine Stückchen und benetzen ihn dann mit einer Flüssigkeit, wodurch die Fäulniß sich schnell ausbreitet. Ich beobachtete einmal, wie ein Käse, den ich absichtlich dieser Larve ausgesetzt hatte, in kurzer Zeit dort naß wurde, wo die Eier niedergelegt waren, und wie nachher die Larven auskamen, obgleich der Käse zuvor gut war.

Die Käselarve hat zwei hornigte klauenartige Oberkiefern, die sie zu Eingrabung und Bewegung braucht, indem sie keine Füße hat. Ihr Vermögen zu springen ist bekannt.

Swammerdam sagt: „Ich sah einst, wie eine Larve, deren Länge keinen Viertelszoll überstieg, aus einer 6″ tiefen Büchse herausdrang, d. h. 24mal höher wie die Länge ihres Körpers; andere springen noch höher.“ Zu dem Zweck richtet sie sich auf den Schwanz auf, der zwei warzengleiche Vorragungen hat, womit sie sich im Gleichgewicht hält. Alsdann biegt sie sich kreisförmig, fängt die Haut nah am Schwanz mit ihren gehackten Kiefern, zieht sich von der runden in eine längliche Form zusammen, und schnellt sich so empor.



Fig. 82. Käselarve.

a Die Larve ausgedehnt; *b* die Larve in springender Stellung; *c* die Puppe; *d* dieselbe vergrößert; *e* die Fliege vergrößert, *f g* die Fliege in natürlicher Größe.

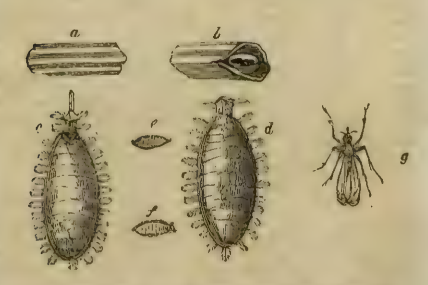
Eine auffallende Vorkehrung findet sich in den Athmungsröhren der Käselarven, die sich nicht wie bei Raupen an den Seiten befinden, sondern wovon ein Paar am Kopf und ein anderes am Schwanze liegt. Wühlt die Larve im feuchten Käse, so könnten dieselben verstopft werden; um dies zu verhindern, kann sie über das vordere Paar eine Hautfalte bringen und mittlerweile durch das untere Paar athmen.

Wie andere schädliche Insekten ist die Vervielfältigung der Käsefliege durch ein Insekt gehemmt, dessen Geschichte uns unbekannt ist. Swammerdam fand diese Käselarve mehremale mit anderen Larven in ihren Leibern; er vermochte jedoch nicht, den Verwandlungen nachzuspüren. Sind dies die Larven einer Schlupfwespe, so muß dieselbe sehr klein sein.

Jeder wird bemerkt haben, daß Schwärme von Fliegen sich um die Excrementen des Rindviehs drängen. Dies ge-

schieht, damit sie ihre Eier dort hineinlegen, wo die Larven reichliche Nahrung finden; die Folge ist die Entfernung des Auswurfs und die Erzeugung reichlicher Nahrung für Vögel und andere Thiere, welche fliegen und die Larven rauben. Dieselbe Bemerkung ist auf Schmeißfliegen anwendbar, welche ihre Eier und bisweilen ihre Jungen auf Thierleichname legen; die gemeine Stubenfliege (Musca domestica) gehört zu der ersten Abtheilung, denn die natürliche Nahrung der Larve ist Pferdedünger. Deßhalb findet sie sich auch reichlich in Häusern, nahe an Ställen, Mistbeeten u. s. w., auf die man zuerst seine Aufmerksamkeit richten sollte, bevor man zum Fliegengift seine Zuflucht nimmt.

Ein anderes gemeines Insekt (Bibio hortulanus), die Gartenhaarmücke lebt als Larve in Pfützen. Die Larve hat eine sonderbare Gestalt. Sie kommt aus Eiern, die so hart sind wie Gips, hervor. Dieselben liegen auf nahen Mauern und häufig auf der Puppenhülle der Mutter. Wie die Larven der oben beschriebenen Mücken, bewegt sich diese hauptsächlich durch ihre Oberkiefern und kann deßhalb auf einem glatten Glase nicht wohl vorankommen. Ihre Haut ist so hart und rauh, daß man sie nicht leicht tödten kann. Dies Insekt sollte nach Ray ein tödtlicher Feind der Frühlingsblumen sein und Gärten und Felder verderben; Reaumur spricht weniger bestimmt, seine Meinung aus, weil er keine



Verwandlungen der Gartenhaarmücke (Bibio hortulanus).
a Ei, vergrößert; b dasselbe beim Ausbrüten; c d Made und Puppe, vergrößert; e f in natürlicher Größe; g die Mücke.

Oberkiefer zum Benagen der Fruchtbäume an ihnen sah, glaubte aber doch, daß sie die Säfte der Blumenknospen aussaugen und so deren Verwelkung veranlassen. Wir aber haben uns durch wiederholte Beobachtung überzeugt, daß das Insekt seinen Saugrüssel nur gebraucht, um den Honig der Blumen oder das Gummi der sich öffnenden Knospe einzusaugen. Der ihr zugeschriebene Schaden stammt sicherlich von anderen Insekten.

In Bezug auf Schmeißfliegen sagt uns Linné, daß die Larven von drei Weibchen derselben eine Pferdeleiche ebenso schnell wie ein Löwe verzehren würden; wir möchten diese Meinung auch annehmen, weil wir wissen, daß das Weibchen einer verwandten Art, Musca carnaria, an 20,000 erzeugt; auch hat Ray bewiesen, daß sie sich 200fach in 24 Stunden vermehren.

Die außerordentlichste Thatsache über die Gefräßigkeit dieser Insekten wird von Kirby und Spence mitgetheilt. (Nach einer englischen Zeitung, Bells Messenger.) Donnerstag den 25. Juni starb zu Asbornby, Lincolnshire, ein Armer unter merkwürdigen Umständen. Er pflegte in den benachbarten Dörfern umherzustreichen, und von den Almosen zu leben, die ihm in Brod und Fleisch von Mitleidigen gegeben wurden. Nach Befriedigung seines Hungers pflegte er das übrig Bleibende, hauptsächlich das Fleisch, zwischen Hemd und Haut zu verwahren. Als er einen beträchtlichen aufbewahrten Vorrath besaß, legte er sich unter freiem Himmel im Felde schlafen. Die Wärme der Jahreszeit bewirkte bald die Fäulniß des Fleisches und dasselbe zog somit Fliegen herbei; diese fraßen nicht allein das leblose Fleisch, sondern auch ebenso das Lebendige, und als der Unglückliche zufällig von den Einwohnern gefunden wurde, war er von den Maden so angefressen, daß sein Tod unvermeidlich schien. Nach Entfernung der Maden, so weit es denjenigen möglich war, die ihn gefunden hatten, wurde derselbe nach Asbornby gebracht; der herbeigerufene Wundarzt aber erklärte, dessen Körper sei in solchem Zustande, daß augenblicklicher Tod eine Folge der Zurichtung der Wunde sein würde. Auch überlebte derselbe die Operation nur wenige Stunden. Sein Ansehen war höchst widrig; weiße große Maden krochen in seinem Körper, den sie furchtbar zerfressen hatten." Kirby fügt hinzu, daß er bald darauf an Ort und Stelle sich erkundigte, und die Bestätigung hörte. Das Jahr übrigens ist nicht angegeben.

Die Wichtigkeit der angegebenen Insekten in Entfernung sonst schädlicher Stoffe führt uns zur Angabe einer andern

Larve, die in Vertilgung der Blattläuse dem Gärtner sehr nützlich ist. Dieselben Insekten aber werden irrthümlich oft angeklagt, daß sie den Schaden der Blattläuse anrichten. Alle Arten der Sonnenkäfer, sowohl als Larven, wie als vollkommene Insekten nähren sich ausschließlich von Blattläusen und berühren niemals Pflanzenstoffe. Die Eier liegen gewöhnlich in Gruppen von 20 oder mehr, auf Blättern voll Blattläusen; wenn die Jungen ausgebrütet sind, finden sie sich mitten unter ihrer Beute. Die Arten sind zahlreich; Stephens zählt allein 50; der gemeinste ist der siebenpunktige, dessen Larve beträchtlich groß ist, und deßhalb reichlich vorhanden eine ungeheure Anzahl Blattläuse vertilgen muß.

Die Larven mancher Arten der schönen Familie Syrphidæ unter den Zweiflüglern sind gefräßige Vertilger der Blattläuse. Die Larven haben eine spitzige Gestalt und können ihre Körper beträchtlich ausdehnen und verlängern; zugleich haben sie ein zurückziehbares Instrument mit drei Zacken. Kirby sagt: „Wenn die Larve sich nähren will, so befestigt sie sich an den Schwanz und tappt, weil sie blind ist, nach allen Seiten, bis sie eine Blattlaus erreicht, die sie sogleich durchbohrt, in die Luft erhebt, damit sie durch deren Kampf nicht gestört wird, und verschlingt. Die Verwüstung, welche diese Larve verursacht, ist erstaunlich. Vergangene Woche sah ich die Spitze eines jeden Schößlings von Johannisbeerzweigen von unzähligen Blattläusen zusammengerollt, heute war keine einzige mehr

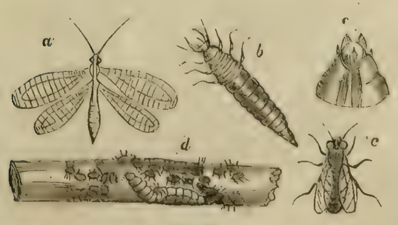


Fig. 84.

a Landlibellen; *b* Larve derselben, vergrößert; *c* Syrphus; *d* Larve desselben, welche Blattläuse auf einer Eller frißt; *e* Kopf, vergrößert, um den Mund zu zeigen.

übrig, allein unter jedem Blatte waren 3—4 wohlgenährte Larven von Blattläuse fressenden Insekten mit Haufen von Häuten der Erschlagenen umgeben."

Die Larven der Landlibellen, Hemorobiidæ, zerstören noch mehr Blattläuse, wie die genannten, so daß Reaumur sie die Löwen der Blattläuse nannte. Die Kiefern der Larve der Landlibelle sind etwas halbmondförmig, und wie die des Ameisenlöwen hohl, wodurch sie den Saft ihrer Opfer aussaugen. Diese sind selten so zahlreich, wie die beiden vorhergehenden Familien, allein sie gleichen ihre geringe Zahl durch die Gefräßigkeit aus, womit sie die Vernichter unserer Gartengewächse zerstören.

II. Ueber Einsammlung und Aufbewahrung von Insekten zu wissenschaftlichen Zwecken.

Addison sagt im Zuschauer: „Ich wünschte, daß die königliche Gesellschaft eine Naturgeschichte aus den besten Quellen und Beobachtungen zusammentrüge. Wenn die verschiedenen Schriftsteller ihre besonderen Arten sich wählten, und uns einen Bericht von ihrem Ursprung, Geburt und Erziehung — über ihre Politik, Feindschaft und ihre Bündnisse mit dem Umriß und Bau der innern und äußern Theile gäben, hauptsächlich solcher, welche die eine Art von anderen Thieren unterscheiden — wenn sie uns ihre Anpassung auf den Zustand darlegten, worin die Vorsehung sie versetzt hat, — so wäre dies einer der größten Dienste, welcher der Menschheit erwiesen werden könnte und würde nicht wenig unsere Ueberzeugung von der Herrlichkeit des Schöpfers befestigen."

Obgleich wir nun Addison nicht als einen Naturforscher betrachten können, so werden doch die größten Naturforscher keinen besseren Plan darzustellen vermögen, wie Addison hier darlegt. Auf Insekten läßt sich derselbe in der Art anwenden, daß ihn ein Jeder unter jeden Umständen ausführen kann. Wir gehen noch weiter; da der Erfahrung gemäß Einzelne neue Thatsachen auffinden konnten, welche mit dem Systeme nicht bekannt waren, so glauben wir, daß selbst Laien in der Naturgeschichte, welche sich die Mühe der Beobachtung geben, unsere Kenntniß erhöhen können. In einem anderen Werke bemerkten wir, daß Pelissan als Gefangener in der Bastille eine Spinne durch Musik zähmte; in diesem Werke führten wir Evelyns Beobachtungen über das Jagen der Spinnen an, welche zwei Fälle unsern Satz beweisen und zugleich darthun, daß Bücher zwar sehr nützlich für die Kunde der Natur, allein nicht unumgänglich nothwendig sind, denn das Studium der Natur selbst ist gleichsam ein uner-

schöpfliches Buch. Die Angaben, die wir hier noch hinzufügen, sind auf den Zweck gerichtet, die Lesung dieses Buches zu erleichtern. Hiebei muß man stets beachten, daß kein Insekt eine Stellung annehmen oder eine Bewegung ausführen kann, ohne daß der Instinkt dieselben bedingt. Dieser Umstand allein kann zu interessanten Entdeckungen führen, die ohne dessen Beachtung nicht stattfinden würden; so kann jeder Schritt bei Ausflügen und Spaziergängen zu angenehmer Kenntniß führen.

Somit rathen wir denen, welche das Studium der Naturgeschichte beginnen, das Verfahren jedes Insektes vom Ei bis zum Tode, seine Nahrung, seine Feinde und Unfälle oder Krankheiten zu beachten. Alles dies kann geschehen, ohne daß man den systematischen Namen und die Stellung im Systeme kennt. Hierüber kann man sich nachher Gewißheit verschaffen, um die eigene Beobachtung mit der von Naturforschern zu vergleichen. Hat man eine Beobachtung gemacht, ohne den systematischen Namen zu kennen, so ist es zweckmäßig, das Exemplar mit Nummern oder Zahlen zu bezeichnen, bis man sich über die Systematik überzeugt hat. Insekten finden sich überall, auf Feldern, in Wäldern, in Gärten, auf Hecken u. s. w. Wo eine Blume blüht oder ein Blatt wächst, finden sich auch lebendige Insekten, die sich davon nähren, eben so wie auf verwelkten Blättern und faulendem Holze. In allen Wassern, vom laufenden Bach bis zum Fluß, von dem breiten See bis zu dem kleinen Teich und in der Fußspur einer Kuh leben Wasserinsekten. Geflügelte Insekten von zahllosen Arten erblickt man in der Luft, wie sie Nahrung sammeln oder sich Orte zum Eierlegen aufsuchen. Die Arten, welche von thierischen Stoffen, lebendigen oder todten, leben, schrecken vielleicht Manchen ab, allein die wichtigsten Entdeckungen sind gerade an diesen von Redi, Swammerdam, Leeuwenhoeck, Reaumur und de Geer gemacht worden.

Die Geschichte vieler dieser Thiere wird höchst interessant durch deren Beziehung auf unsere häusliche Behaglichkeit. Die Stubenfliege z. B. soll unter Pferdedünger nisten, allein es ist auch wahrscheinlich, daß sie in andern noch nicht bekannten Stoffen ihre Eier legen kann, da man sie auf der Insel Pittcairns Island vorfindet, wo niemals ein Pferd war. In Bezug auf Landwirthschaft ist die genaue Geschichte mancher Insekten noch wichtiger, z. B. daß man weiß, die den Rüben schädliche sogenannte Rübenfliege (Haltica nemorum, Illiger) sei kein vollkommenes Insekt, sondern die Larve eines Springkäfers.

Ein landwirthschaftlicher Schriftsteller (Greaves) sagt: „Ich glaube, die Ursache des Uebels gefunden zu haben; der Stalldünger wird auf dem für Rüben zubereiteten Boden ausgestreut und nachher mit dem Pfluge umgewandt; alsdann wird die Saat eingetragen. Die Natur ruht nicht bis es Zeit zum Häufeln ist. Im Juni muß der Stalldünger voll von Insekteneiern sein; diese werden durch die Sonnenwärme ausgebrütet und erscheinen in der Gestalt von Raupen, die auf dem Lande umherkriechen und springen. Die Blätter sind ihre ausgewählteste Nahrung; sie finden dergleichen genug auf Rüben."

Hätte dieser Schriftsteller sich die Mühe gegeben, diese Dunglarven unter einer Grasdecke einzuschießen, bis sie gebrütet werden, so würde er, anstatt der Halticae einige gewöhnliche Zweiflügler gefunden haben, die sich niemals von grünen Blättern nähren könnten. So kann man dem Landwirth offenbar darthun, daß er beim Ausstreuen seines Dungs durchaus keine Eier in die Erde bringt, welche seinen Pflanzen schädlich sind.

Diese Bemerkung führt uns zu unseren Zweck zur Darlegung des Verfahrens, wie man solche Insekten aufbewahren kann, deren Oekonomie man zu erforschen wünscht. Bei den erwähnten, die im Dung, in verfaulten Pflanzenstoffen, leben, besteht die beste Vorrichtung, wenn sie nicht auf Glas klettern können, in einem Bierglase, worin sie mit dem Material, in welchem man sie vorfand, aufzubewahren sind. Wenn sie nämlich auch nach unten graben, so kann man ihre Bewegungen durch das Glas leicht beobachten. Beim Mehlwurm ist ebenfalls dies Verfahren zweckmäßig und die ganze Geschichte des Insektes läßt sich alsdann von Tag zu Tag durch Ansicht gleichsam ablesen. Wir wissen wohl, daß man im gemeinen Leben wenig andere Sammlungen wie die von Schmetterlingen anlegt, da jedoch unsere Rathschläge nicht die Anschaffung von Exemplaren, sondern die Ansammlung von Thatsachen betreffen, so rathen wir, jedes Insekt zu beobachten, welches der Erforschung werth ist.

Um diesen Zweck zu erreichen, muß man die Insekten so viel wie möglich in ihre natürlichen Zustände versetzen. Diejenigen, welche Schmetterlinge, um Exemplare zu erlangen, aufziehen, nähren dieselben oft in Büchsen, worin ein Zweig einer Pflanze angebracht wird, der, um frisch erhalten zu werden, in ein Gefäß mit Wasser zu setzen ist. Wir haben es als zweckmäßiger erkannt, daß wir ihnen zwei- oder dreimal täglich frische Blätter geben, denn die im Wasser gehaltenen Pflanzen purgiren leicht die Insekten und tödten

sie. Hatten wir keine Büchsen, so gebrauchten wir Biergläser mit aufwärts gekehrtem Boden, wobei wir Luft durch Einsteckung von Kartenstückchen zuließen; oder wir bedeckten die Gläser mit Gaze. Solche Gläser brauchten Reaumur, de Geer und Bonnet zu denjenigen Beobachtungen, die gegenwärtig nicht ihresgleichen haben. Kleine Pappschachteln, z. B. solche, die man für Damenhauben braucht, entsprechen ebenfalls dem Zwecke.

Stephens beschreibt seine Brütungsvorrichtung in folgender Weise: „Die Länge der Büchse beträgt 20″, die Höhe 12″, die Breite 6″ und sie ist in fünf Abtheilungen gesondert. Die untere Hälfte besteht gänzlich aus Holz, die obere aus grober Gaze auf Holz- oder Drahtrahmen; jede Abtheilung hat eine besondere Thür und ist ohnedem mit einer Flasche in der Mitte versehen, welche Wasser, um die Frische der Nahrung zu bewahren, enthält; sie ist mit einer Mischung feiner Erde und Staub aus dem Innern verfaulter Bäume zu füllen, Letzteres, damit erstere für die Puppe * nicht zu sehr bindend werde, sowie auch wegen derjenigen Larven, die ihre Decken aus verfaultem Holze bauen. Der Hauptvortheil der beschriebenen Brutbüchse besteht darin, daß sie weniger Raum einnimmt wie fünf besondere, ebenfalls auch darin, daß sie weniger kostet. Wie aber auch die Büchse beschaffen sein mag, so ist von hoher Wichtigkeit, daß die Larven stets mit frischer Nahrung versehen werden und daß der Boden feucht bleibt. Wegen des letzteren Zweckes halte man eine Moorschicht auf der Oberfläche, die man gelegentlich, etwa einmal wöchentlich bei heißem Wetter, oder alle vierzehn Tage oder drei Wochen im Winter herausnehmen und mit Wasser sättigen muß; dies erhält eine genügende Feuchtigkeit, ohne daß die Erde zu naß wird; zu große Nässe ist eben so schädlich wie zu große Dürre. Zählt man die Zellen und hält man ein den Zahlen entsprechendes Register, so kann man der Geschichte jeder Brut genau folgen."

Wir ziehen Glasseiten in den Zellen mit Gazethüren oben vor; letztere sind nicht an der Seite anzubringen.

Einige der schönsten Versuche Reaumurs und Bonnets brachten uns auf den Gedanken, Insekten mit wachsender Nahrung, anstatt mit Blättern und Zweigen, die im Wasser aufbewahrt waren, zu versehen; wenn wir uns nicht immer mit frischen Blättern versehen konnten, z. B. in London, zogen wir Pflanzen in Blumentöpfen und schlossen die Insekten durch Gaze ein, oder umgaben die Töpfe mit Wasser,

* Die französischen Naturforscher brauchen trockenen Sand.

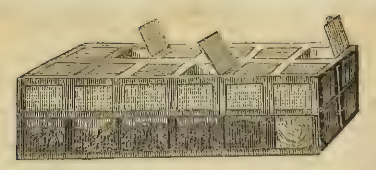


Fig 85. Buchse zum Beobachten des Brutens der Insekten, mit Gazethüren und Glasseiten.

um deren Entweichen zu verhindern. Seitdem haben wir dies noch weiter getrieben. Wir pflanzten einige Obst- und Waldbäume in Gartentöpfe, die im Wasser stehen, um nicht auszutrocknen und für jeden Versuch bereit sind. Diese gewähren auch noch den Vortheil, daß sie Insekten anziehen, welche besonderen Bäumen eigenthümlich sind; da der Raum dieser Bäume nur 30—40″ Länge und 2′ Breite beträgt, so wird wohl kein Gartenbesitzer, welcher dergleichen Beschäftigungen mit Vorliebe treibt, eine solche Pflanzung für unzweckmäßig halten. Kräuter können meist zu jeder Jahreszeit herbeigeschafft und gepflanzt werden, und deßhalb ist es nicht so erforderlich, eine Sammlung zu halten; die Verpflanzung der Bäume im Sommer aber wird dieselben wahrscheinlich verderben.

Dies Verfahren gewährt ohnedem den Vortheil, daß man durch die Gazebedeckung die Insekten ihre Eier auf die Bäume oder Pflanzen legen sieht, wie sie im Zustande der Freiheit verfahren, ein interessanter Theil der Insektengeschichte, welcher wegen der Schwierigkeit der Nachforschung nur unvollkommen gekannt ist.

Die Aufzählung der verschiedenen Pflanzen, worauf Insekten sich vorfinden, müßte wirklich eine Angabe aller bekannten Arten werden. Ein kleines Werk des Franzosen Brez mit dem Titel Flore des Insectophiles wurde vor 40 Jahren herausgegeben, worin eine systematische Liste der Pflanzen mit den besonderen darauf befindlichen Insekten enthalten war; dasselbe läßt sich gegenwärtig noch immer brauchen, obgleich es durch neuere Entdeckungen sehr unvollkommen geworden ist. Bei aller unsrer jetzigen Kenntniß gilt aber dennoch Addisons Bemerkung, Seen und Wüsten verbergen Millionen Thiere vor unsrer Beobachtung; unzählige

Kriegslisten und Gewaltthaten werden im Geheul der Wildniß und in der Tiefe des Meeres geübt, von denen Nichts zu unser Kenntniß gelangt. Außerdem ist die Zahl der Geschöpfe, welche ohne Vergrößerungsgläser nicht erkannt werkönnen, weit größer, wie die Zahl von solchen, die groß genug sind, um mit nacktem Auge erkannt werden zu können. Indeß aus der Betrachtung der letzteren können wir hinsichtlich der anderen den Schluß ziehen, daß dieselbe Ordnung und Güte durch die ganze Natur hindurchgeht und jedes Geschöpf in Stand setzt, für seine Sicherheit und seinen Unterhalt zur gehörigen Zeit zu sorgen.

Blicken wir sorgfältig auf alle Blätter, Blumen und Stengel von Pflanzen und Bäumen, erforschen wir jeden Winkel, wo Insekten lauern, so ist dies ein Mittel, ihren Aufenthaltsort zu erkennen — das einzige, welches bei vielen Arten möglich ist. Indeß die Sammler sind mit einem nothwendig so langsamen Verfahren nicht zufrieden und brauchen lieber verschiedene Mittel, größere Massen zu fangen, als daß sie die natürlichen Bewegungen und Neigungen weniger erforschen sollten. Wir können diese Methode mit Vortheil anwenden, wenn wir unsere Büchsen mit lebendigen Insekten füllen wollen, um ihre Oekonomie zu beobachten.

Eines der nützlichsten und am leichtesten anzuwendenden Werkzeuge ist ein Regenschirm. Gehen wir durch eine Wiese, wo das Gras nicht zu kurz ist, so können wir den Regenschirm ausbreiten, die hohle Seite nach oben halten, und ihn durch das Gras stoßen, worauf die über seiner Fläche befindlichen Insekten in die Falle stürzen werden. Auf diese Weise haben wir uns Larven von Blattwespen und Schmetterlingen verschafft, welche sich vom Grase und von den andern Wiesenkräutern nähren; mit dem Auge würden wir dieselben vergeblich gesucht haben. In derselben Weise kann man an den Seiten von Gräben verfahren. Ebenfalls auch kann man so die später zu beschreibenden Schmetterlingsnetze gebrauchen; diese sind nach unserer Meinung der Vorrichtung überlegen, welche Paul aus Starston in Norfolk zum Fange der den Rüben schädlichen Insekten erfunden hat.

Der Regenschirm ist gleichfalls unter Zweigen von Bäumen und Gesträuch nützlich, die man mit einem Spazierstock stark anschlagen muß, wodurch die Insekten herabfallen werden. Dies jedoch gilt allein von kleineren und niedrigeren Zweigen; bei höheren Zweigen muß man eine lange Stange gebrauchen und ein Leintuch darunter ausbreiten. Schlankere Pflanzen kann man mit der Hand schütteln und die Insekten mit einem Regenschirm auffangen.

Werden Insekten so gefunden, so muß man sie sorgfältig heimtragen, um sie unbeschädigt in die Büchsen zu thun. Am besten nimmt man dazu Apothekerschachteln für Pillen und dergleichen, die man mit kleinen Nadellöchern zum Zugang der Luft durchbohrt hat. Besonders bei Raupen muß man auch frische Blattstücke oder andere Stoffe, wovon sie sich nährten, hinzufügen. Wir ziehen mehre kleinere Büchsen den größeren vor, die gemeiniglich im Gebrauch sind; dadurch wird vermieden, daß eine Art die andere auffrißt, wie wir dies bei Raupen von Motten als nicht ungewöhnlich angegeben haben, und man kann dadurch leichter die verschiedenen Pflanzen im Gedächtniß behalten, wovon jene sich nähren. Die Larvenbüchse zum Einsammeln ist eine längliche Schachtel, wie man sie zum Aufbewahren von Oblaten braucht und hat einen Gazedeckel zum Zulassen der Luft und an einem Ende einen Stöpsel zum Einbringen der Larve.

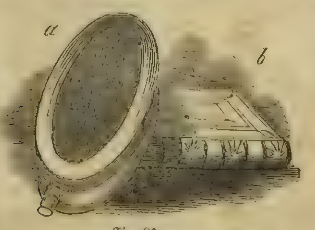


Fig. 86.
a Larvenbuchse; b Taschenbüchse zum Sammeln.

Zur Einsammlung von Wasserinsekten braucht man ein Netz, welches, einem Fischernetz ähnlich, an einen langen Pfahl befestigt, und durch das Wasser hindurchgezogen wird. Unser Netz ist innen mit Gaze gefüttert, und hat außen ein Fischernetz. Braucht man Sackleinwand, so wird das Wasser nicht leicht genug durchgelassen. Viele interessante Wasserinsekten kann man sich aber durch bloße Ansicht der Wasserpflanzen verschaffen, hauptsächlich der unteren Blattseiten an Gräben, Kanälen, Teichen, Flüssen und Seen, sowie auch, wenn das Wasser hell ist, auf den Boden der Kanäle. Weil die Wasserinsekten einander rauben, so sind sie meist

sehr behend, und somit ist Gewandtheit für ihren Fang erforderlich; eben deßhalb auch muß man sie in besonderen kleinen Flaschen nach Hause bringen. Bewahrt man sie dort in Wein- oder Biergläsern, so erlangt man interessanten Stoff zur Beobachtung. So kann man sich auch leicht mehre nachfolgende Generationen verschaffen, und der Geschichte dieser merkwürdigen Insekten ohne Schwierigkeit vom Beginn an folgen. Wollen sich die Puppen in geflügelte Insekten verwandeln, so kann man einen Gazedeckel gebrauchen, damit sie nicht entweichen.



Fig. 78. Wassernetz.

Dem Wassernetz entspricht das Schmetterlingsnetz, welches man auf dem Festlande, selten aber in England, ge-

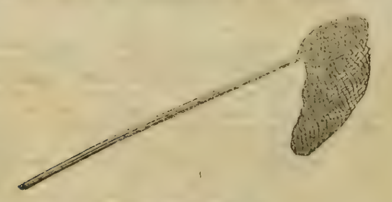


Fig. 88. Schmetterlingsnetz.

braucht. Es besteht aus einem Reifen von ungefähr 1′ Durchmesser aus Eisendraht, mit einem daran befestigten 2′ tiefen Netz von Gaze oder Musselin. Dies wird an einen Pfahl von 6′ Länge befestigt, allein für den Schillervogel (Apatura Iris) und andere hochfliegende Insekten ist 30′ nicht zu lang.

In England braucht man zu dem Zweck ein plumperes, aber von Unerfahrenen leichter zu gebrauchendes Werkzeug. Dies ist das Klappnetz, ähnlich einem Fackeljagd-Vogelnetz, allein von leichterem Material. Die bei unserem Klappnetz gebrauchten Stäbe sind 5 Fuß lang, wenn die drei Stücke durch messingene Gerten verbunden sind. Sie müssen wie eine Angelruthe spitz zugehen, von Haselholz oder anderem zähem Holz verfertigt sein, und am Ende zwei gebogene Rohrstücke haben, die eng an einander schließen, so daß sie beim Gebrauch der Vorrichtung nicht abgleiten.

Für kleine Insekten kann das Netz aus feinem Musselin bestehen; grüne Gaze ist am besten für Schmetterlinge, wobei die Ränder mit breitem Zwirn rings umwickelt sind, so daß die Stäbe hineinschlüpfen konnen. Ist das Netz auf die Stäbe befestigt, so wird ein Stab in jeder Hand gehal-

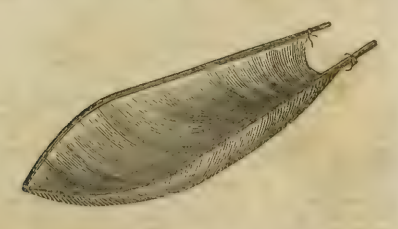


Fig 89. Klappnetz.

ten und das Ganze so ausgebreitet, daß man die fliegenden Insekten durch Zusammenklappen fangen kann. Einige Uebung macht das Verfahren leicht, mit Ausnahme windigen Wetters, wo ohnedem wenig Schmetterlinge fliegen. Auch kann man es über Insekten werfen, wenn sie auf niedrigen Blumen sitzen und wir haben auf diese Weise einige schöne Schmetterlinge gefangen.

Ein noch sonstiges von Sammlern gebrauchtes Werkzeug ist die Netzzange, die man sich leicht aus eihem alten Kräuseleisen verfertigen kann, welches Ringe für Finger und Daumen hat, die man mit Seide oder Baumwolle umwickelt, damit sie die Hand nicht beschädigen. An den Blättern werden Reifen befestigt, die man mit feiner Gaze bedeckt hat; dieselben müssen sich so genau wie Blätter einer Scheere bewegen. Einige Geschicklichkeit ist übrigens zum Fang der Insekten hiemit erforderlich. Auch kann man die Zange, ohne

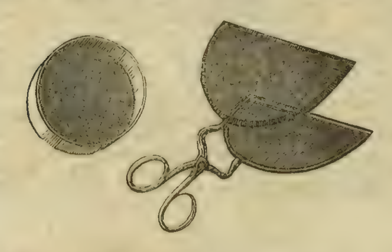


Fig. 90 Ringnetz. Fig. 91. Netzzange.

sie zu öffnen, brauchen, um ein an seiner Fläche sitzendes Insekt zu fangen, indem man dasselbe einfach bedeckt, zu welchem Zweck man auch ein Ringnetz gebraucht; wir sind jedoch der Meinung, daß man so wenig Instrumente wie möglich brauchen muß.

Wir haben eine große Anzahl Insekten mit einer Apothekerschachtel für Pillen u. s. w. gefangen, indem wir den Deckel auf die eine und den Boden auf die andere Seite des Blattes setzten, wo ein Insekt sich niedergelassen hatte, und so plötzlich das Insekt und einen Theil des Blattes einschlossen. Sitzt ein kleines Insekt auf einer Mauer, Glasscheibe oder einem glatten Baumstamm, so nehmen wir den Deckel der Insektenbüchse ab, bedecken das Insekt mit dem Boden der Büchse, reiben denselben hin und her, bis es sich so belästigt auf den Boden der Büchse zurückzieht, worauf wir dann den Deckel so schnell wie möglich wieder aufsetzen. Dies ist das beste Mittel, kleine Nachtschmetterlinge zu fangen, deren zarte Flügelschuppen sonst leicht abgestreift werden könnten.

Sehr nützlich, obgleich wenig bekannt, ist eine französische Zange für den Fang von Käfern und andern Insekten, deren Löcher man sonst nicht leicht erreichen kann. Das Instrument besteht aus Stahl und gleicht einer großen Scheere. Bei einigen stehen die Ringe, wie bei Scheeren, in einer Linie mit den Blättern, bei anderen damit im rechten Winkel. Die sonst gewöhnlich zu dem Zweck gebrauchte Zange ist zu kurz, klein und dünn. Das französische Instrument ist besonders nützlich zum Ergreifen giftiger Insekten. Oft genügten auch nur die Finger, die man bei kleinen Käfern benetzen muß.

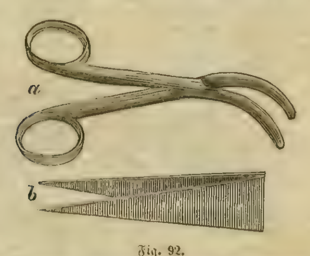


Fig. 92.
a Französische Käferzange; b gewöhnliche Käferzange.

Um zu Käfern unter Baumrinde, im Holze oder im Boden zu glangen, braucht man am besten ein starkes Taschenmesser, besonders ein solches, wo eine Säge, Feile und andere Werkzeuge an derselben Handhabe befestigt sind. In London braucht man einen sogenannten Insektengraber von Stahl, 12—18″ lang, am Ende gabelförmig und mit hölzerner Handhabe.



Fig. 93. Insektengraber.

Außerdem empfehlen wir den Gebrauch eines langen und starken Stückes Fischbein, das man in die Löcher der Insekten stecken muß, um dadurch die Richtung der Höhlung zu finden, die man sonst leicht verliert und mit Erde oder Sand beim Graben füllt. Auch ein Strohhalm ist so zu gebrauchen, wenn man kein Fischbein bei der Hand hat.

Werden Insekten nur für Sammlungen gefangen, ohne daß man deren Oekonomie erforschen will, so braucht man bei sehr kleinen Exemplaren einen Federkiel, der an einem Ende versiegelt ist und am andern mit einem Stöpsel geschlossen werden kann. Käfer, Bienen, Wespen u. s. w. thut man in eine kleine Flasche mit weitem Mund und voll von verdünntem Weingeist; letzterer tödtet schnell die Insekten und erhält sie für späteren Gebrauch. Bei geflügelten Insekten brauche man Taschenbüchsen. Eine gute, Oblaten-Schachtel, länglich, mit Kork oben und unten gefüttert und mit weißem Papier bedeckt, ist eine gute Sammlungsbüchse; sie darf aber weder zu niedrig, noch zu tief sein. Man braucht auch dazu eine viereckige Büchse von Mahagony oder Cederholz, mit Angeln an einer Seite und einer Springfeder an der andern, so daß man sie mit der linken Hand öffnen kann, während man den Schmetterling in der rechten hält (siehe Fig. 86.)

Sparmann, als er auf dem Kap reiste, pflegte seine Exemplare außen an den Hut zu stecken, zum Schrecken der armen Hottentotten, die ihn für einen Zauberer hielten. Besser läßt man die Krone des Hutes mit Kork füttern, wobei man keine Schachtel braucht. Sind keine Schachteln bei der Hand, so genügt ein Stück Papier an jedem Ende zu-



Fig. 94. Schachtel zur Sammlung von Schmetterlingen, geöffnet.

sammengedreht. Ist ein Insekt gefangen, so muß man es vor der Einbringung in die Sammlungsbüchse tödten, — ein Verfahren, welches den Vorwurf der Grausamkeit veranlaßt hat, wobei man aber vergißt, daß ein so getödtetes Insekt nicht viele Tage mehr zu leben hat, und daß sein Schmerzgefühl wahrscheinlich weniger heftig, wie bei Thieren mit Gehirn- und Rückenmarknerven ist, deren die Insekten entbehren. Somit geht noch eine Fliege ohne Kopf, als sei ihr Nichts geschehen, und ein Wespenkopf frißt gierig, wenn derselbe vom Leib getrennt ist. Wir möchten jedoch nicht irgend eine Grausamkeit zu befördern scheinen, wie unbedeutend dieselbe auch sein mag, und empfehlen deßhalb, die schnellsten Weisen der Tödtung anzuwenden. Bei Schmetterlingen und einigen andern geflügelten Insekten genügt ein leichter Druck auf die Brust zur Tödtung; noch schneller wirkt starke Wärme, indem man die kleine Flasche mit den Insekten in kochendes Wasser taucht, oder die Schachtel mit denselben ans Feuer hält. Erstickung mit Schwefeldämpfen verdirbt die Farbe. So sahen wir in den Museen zu Frankfurt, Brüssel und Löwen die Farben der Schmetterlinge beschädigt; schwarze Punkte waren braun und weiße gelblich grün gefärbt worden. Bei Insekten mit zähem Leben, z. B. Nachtschmetterlingen und besonders Weibchen, die ihre Eier noch nicht gelegt haben, wird eine Nadel, in Schwefelsäure getaucht und durch die Brust gestoßen, dieselben sogleich tödten.

Nach Tödtung der Wasserjungfern muß man die Eingeweide ausnehmen, sonst werden die Farben schwarz.

Insekten, die für eine Sammlung bestimmt sind, müssen aufgesteckt werden, d. h. alle Theile müssen so ausgebreitet werden, daß man sie gut sehen kann. Deßhalb wird jedes Stück nach der Tödtung mit einer Insektennadel aufgesteckt — sehr dünnen Nadeln, die besonders verfertigt werden. Bei Käfern muß man die Nadeln durch die Schulter der rechten Flügeldecke stecken; bei Schmetterlingen und andern Insekten durch das Bruststück in gerader Linie mit dem Kopf und etwas hinter demselben. Ist das Insekt frisch und biegsam, so werden Beine und Flügel mit der Setznadel ausgestreckt oder mit einer größeren, an der Spitze gebogenen Nadel mit hölzernem Griff auf ein Brett mit Kork und Papier gesteckt und durch Nadeln und Klammern in gehöriger Lage gehalten, bis sie trocken und steif werden. Die Klammern macht man aus Spielkartenstückchen oder dickem, gepreßtem Papier und heftet eine Nadel an deren Ende. Werden Insekten vor dem Aufstecken steif, so muß man sie durch die Bedeckung mit einem feuchten Tuch einige Stunden lang anfeuchten; letzte-



Fig. 95. Nadeln zum Aufstecken mit Pinseln, nebst dem Verfahren, Insekten aufzustecken.
a Schmetterling; *b* Wespe; *c* Käfer.

res aber darf sie nicht berühren. Ein Kameelhaarpinsel dient zum Abbürsten des Staubes.

Sind Insekten sehr klein, so leimt man sie mit Gummi auf ein Stückchen Karte oder Oblate und bringt sie so in die Sammlung ein. Kleine Fliegen und Käfer lassen sich so aufbewahren.

Die Fächer zum Aufbewahren müssen freien Luftzugang bis zur gänzlichen Austrocknung der Exemplare haben; sie müssen aber auch vor Spinnen gesichert sein, die in Sammlungen große Verwüstungen anrichten. Die beste Vorrichtung ist eine aufrechtstehende Büchse oder kleiner Kasten mit Rinnen,

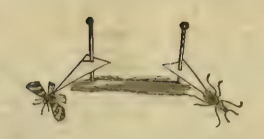


Fig. 98. Methode, kleine Insekten aufzustecken.

in welche man die Bretter zur Bildung der Fächer einschieben kann; die Thüre und die derselben entgegengesetzte Seite ist mit Gaze zu überziehen. Sind die Insekten gehörig aufgesteckt und getrocknet, so hat man allein dafür zu sorgen, daß sie trocken gehalten werden, daß man etwas Kampfer zur Abhaltung von Milben hinein thut, und daß man Larven von Motten und kleinen Käfern abhält, die sich weder durch Kampfer noch durch andere uns bekannte Mittel abwehren lassen.

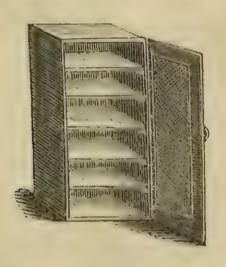


Fig. 99. Kasten mit Fächern, zu einer Insektensammlung bestimmt.

Ein Kasten mit Insekten ist uns durch Mäuse verdorben worden. Eine Glasbedeckung der Schubladen ist anzuempfehlen.

Der Kasten mag mehr oder weniger Schubladen, je nach dem Bedürfniß haben. Der beste Umfang ist 1 QF. 18″ Breite, 2′ Tiefe; das beste Holz ist Mahagony, Cedernholz oder Holz zur Verkleidung; Tannendielen springen zu leicht. Auf den Thüren müssen an den Rand Sammetstreifen geleimt sein, um kleine Insekten und Staub abzuhalten. Der Boden der Schubladen muß mit Kork 6½″ dick gefüttert sein, den man durch Feilen geglättet hat. Wo man keinen Schrank hat, braucht man Büchsen in Form eines Brettspielkastens, worin jedes Blatt 2″ tief mit Kork und Papier gefüttert ist. Dergleichen sind auch für Reisende bequem, um Insekten aus größerer Entfernung nach Haus zu schicken. Die Exemplare ordnet man am besten säulenartig, wobei man die Namen hinschreibt. Unter den verschiedenen Systemen ist kein besonderes als vorzugsweise anwendbar zu empfehlen, sondern Jeder verfahre nach seinem Urtheil. Wir fügen jedoch hier die Umrisse der hauptsächlichsten Eintheilungen der Insekten hinzu, welche von frühester Zeit an bis zu der Gegenwart aufgestellt worden.

III. Systematische Eintheilung der Insekten.

Bedenken wir, daß die Zahl der allein in Großbritannien bekannten Insektenarten 10,000, das Sechsfache aller unserer Pflanzenarten, ist — beachten wir also, daß sechs Insektenarten im Durchschnitt auf jeder Pflanze leben, so ist es klar, daß eine systematische Ordnung in jeder Sammlung vorhanden sein muß, obgleich für Beobachtung der Oekonomie der genaue Unterschied nicht so nothwendig ist, wie aus den schönen Untersuchungen Reaumur's, Gould's, Lyonnet's, Bonnet's und der beiden Huber erhellt, die auf die genauesten Einzelnheiten der Klassenabtheilungen wenig achteten. Folglich auch warnen wir unsere Leser gegen den Irrthum, die systematische Anordnung als Hauptzweck zu betrachten; mögen wir auch von dem Verfahren berühmter Naturforscher darin abweichen. Die richtige Ansicht war aber auch andererseits, nicht das System außer Augen zu lassen, wie dies von Bonnet und Reaumur geschah, sondern man müsse dasselbe benützen, um Ursachen, Beweggründe und Wirkungen zu erläutern. Auf jeder Seite dieses Werkes hatten wir systematische Unterschiede im Auge, und geben jetzt die verschiedenen Eintheilungen der Insekten, wie sie von bedeutenden Naturforschern aufgestellt werden.

Das Flügelsystem.

Der erlauchte Aristoteles, beinah der einzige wahre Naturforscher der Alten, scheint der erste gewesen zu sein, welcher die Insekten nach den Flügeln unterschied — ein Grundsatz, den Linné und de Geer in neueren Zeiten genauer befolgten. Aristoteles bringt zwar sein System in keiner tabellarischen Form, allein der Kürze halber führen wir es hier so auf, nach den Angaben seiner trefflichen Thiergeschichte.

Aristoteles Eintheilung.

I. Geflügelte Insekten (Pterota, Ptilota).
   1) Mit Flügeldecken; Käfer (Coleoptera).
   2) Mit lederartigen Flügeln; Grashüpfer (Pedetica).
   3) Ohne Kiefern; Wanzen (Astomata).
   4) Mit gepulverten Flügeln; Schmetterlinge (Psychæ).
   5) Mit vier durchsichtigen Flügeln (Tetraptera).
      Ohne Stacheln und größer; Wasserjungfern.
      Mit Stacheln; Bienen, Wespen (Opisthocentra).
   6) Mit zwei Flügeln (Diptera).
      Ohne Mundbohrer und kleiner; Fliegen, Erdfliegen.
      Mit Mundbohrern; Bremsen (Emprosthocentra).
II. Flügellose Insekten.
   1) Gelegentlich Flügel bekommende:
      Ameisen (Myrmices).
      Leuchtkäfer (Pygolampides).
   2) Ohne Flügel (Aptera).

Linné's Eintheilung.

I. Geflügelte Insekten.
   1) Mit vier Flügeln:
      a) Mit mehr oder weniger schaligen obern und häutigen untern Flügeln.
         Mit gänzlich schaligen oberen und nicht überliegenden Flügeln; Käfer, Drittflügler (Coleoptera).
         Mit oberen halbschaligen und überliegenden Flügeln, Halbflügler (Hemiptera); Wanzen, Grashüpfer.
      b) Mit oberen und unteren Flügeln desselben Gefüges.
         Mit Flügeln, die von kleinen Schuppen bedeckt sind. Schmetterlinge, Schuppenflügler (Lepidoptera).
         Mit Flügeln, die häutig und nackt sind.
         Ohne Stachel; Wasserjungfern rc. Gitter oder Netzflügler (Neuroptera).
         Mit Stacheln. Wespen, Bienen rc. Hautflügler (Hymenoptera).
   2) Mit zwei Flügeln. Fliegen, Mücken, Zweiflügler (Diptera).
II. Flügellose (Aptera).

De Geer's Eintheilung.

I. Geflügelte Insekten.
   1) Mit vier Flügeln ohne Flügeldecken:
      a) Flügel mit Schuppen; spiralförmige Zunge. Schmetterlinge.

b) Nackte häutige Flügel; Frühlingsfliegen.
c) Gleiche häutige netzartige Flügel, Mund mit Zähnen; Wasserjungfern und Landlibellen.
d) Ungleiche Flügel; Nerven in der Länge; Mund weit mit Zähnen, Weibchen mit einem Legestachel oder Stachel; Bienen, Wespen, Schlupfwespen, Ameisen, Blattwespen 2c.
e) Häutige Flügel; die Zunge unter die Kehle gebogen; Cicaden 2c.

2) Mit zwei Flügeln, die mit zwei Flügeldecken bedeckt sind:
a) Flügeldecken, theils lederartig, theils häutig, die über einander liegen; die Zunge unter die Kehle gebogen; Wanzen.
b) Flügeldecken etwas lederartig oder schalig und flügelartig, über einander liegend; Mund mit Zähnen; Heuschrecken, Grillen.
c) Flügeldecken hart und schalig, nicht über einander liegend, die unteren Flügel bedeckend; Mund mit Zähnen; Käfer.

3) Mit zwei Flügeln ohne Flügeldecken:
a) Zwei häutige Flügel und hinter diesen zwei Schwinger; Mund mit einer Zunge, ohne Zähne; Fliegen, Mücken.
b) Zwei häutige Flügel beim Männchen, aber keine Schwinger; Zähne und Zunge; keine Flügel beim Weichen; Zunge in der Brust.

II. Flügellose Insekten.

1) Welche eine Verwandlung erleiden:
Mit sechs Beinen, Mund mit Zunge; Flöhe.

2) Welche keine Verwandlung erleiden:
a) Mit sechs Beinen, einem bestimmten Rumpf, gesonderten Kopf; weiße Ameisen.
b) Mit acht oder zehn Beinen, einem vom Rumpf nicht bestimmt gesonderten Kopf; Spinnen, Krebse.
c) Mit vierzehn oder mehr Beinen und bestimmt vom Rumpf gesonderten Kopf; Asseln, Todtenuhr 2c.

Das Oertlichkeitssystem.

Ein altes System, welches der Zeitordnung nach auf das des Aristoteles folgen würde, ist nicht nach dem Bau der Insekten, sondern nach deren Wohnorten entworfen. Der große italienische Naturforscher, Ulysses Aldrovandi (Aldrovandus), hat davon eine Skizze geliefert. Jetzt sind zwar

die Werke dieses gelehrten und scharfsinnigen Mannes lateinisch verfaßt, als Berichte von Fabeln verschrieen, allein jeder Naturforscher im eigentlichen Sinne des Wortes wird dieselben stets mit Bewunderung gleichsam wie einen Schacht verborgener Schätze benützen; dieselben sind um so bewunderungswerther, da die vielen trefflichen Schriften nur das Erzeugniß eines einzigen Mannes sind.

Des Aldrovandus Eintheilung.

I. Landinsekten (Terrestria).
  1) Mit Füßen (Pedata):
    a) Mit Flügeln (Alata).
      Ohne Flügeldecken (Anelytra).
      Mit häutigen Flügeln (Membranacea).
      Honig bildende (Favifica).
      Nicht Honig bildende (Non favifica).
      Mit schuppigen Flügeln (Farinosa).
      Mit Flügeldecken (Elytrota).
    b) Ohne Flügel (Aptera).
      Mit wenig Füßen (Paucipeda).
      Mit viel Füßen (Multipeda).
  2) Ohne Füße (Apoda).
II. Wasserinsekten (Aquatica).
  1) Mit Füßen (Pedata):
    a) Mit wenigen Füßen (Paucipeda).
    b) Mit vielen Füßen (Multipeda).
  2) Ohne Füße (Apoda).

Vallisnieri's Eintheilung.

I. Pflanzeninsekten (die auf Pflanzen nisten und von Pflanzen leben).
II. Wasserinsekten (die im Wasser leben).
III. Erdinsekten (die in der Erde, unter Steinen, in Kreide, Knochen und Muscheln wohnen).
IV. Insekten, die lebendige Thiere bewohnen.

Fabricius geographische Eintheilung.

Dieser berühmte Naturforscher theilt die Insekten in acht Klimate:

1) indische.
2) ägyptische.
3) südliche.
4) Insekten der Mittelmeerländer.
5) Insekten des Nordens.

6) Insekten des Ostens.
7) Insekten des Westens.
8) Insekten der Alpen.

Latreille's geographische Eintheilung.

Dieser berühmte französische Naturforscher hat eine treffliche Schrift als Nebenwerk zu Humboldt's berühmter Pflanzengeographie verfaßt. Er theilt die Erde in zwölf Insektenzonen:

I. Arktische, alle vom Aequator nördlich gelegene.
  1) Polarzone.
  2) Subpolare.
  3) Obere.
  4) Zwischenliegende.
  5) Untertropische (Supratopische).
  6) Tropische.
  7) Aequatoriale.

II. Antarktische, alle südlich vom Aequator gelegene.
  1) Aequatoriale.
  2) Tropische.
  3) Uebertropische (Supratrop.).
  4) Zwischenliegende.
  5) Obere.

Mit diesem System ist die sogenannte Repräsentationslehre verbunden, wonach irgend eine Insekten- oder überhaupt Thierart, die sich in einigen Ländern und Gegenden nicht vorfindet, dort durch eine andere Art repräsentirt ist, welche ihr in systematischer Einrichtung und in Verrichtungen entspricht. Um ein mehr bekanntes Beispiel zu geben, ist so der Puni Amerika's der Löwe Afrika's, das Pecari Mejico's das Schwein Europa's.

Das Verwandlungssystem.

In den Verwandlungen verschiedener Arten findet sich beträchtlicher Unterschied. Der erlauchte Swammerdam, dessen Name noch immer eben so geachtet ist, wie vor beinahe zwei Jahrhunderten, hat die Verwandlung zur Grundlage seines Systemes gemacht.

Swammerdams Eintheilung.

I. Unmittelbare Verwandlungen, wo die gebrüteten Insekten vollkommen gebildet sind; Flöhe, Spinnen u. s. w.
II. Verwandlungen unter einer Bedeckung; Heuschrecken, Grillen, Wasserjungfern, Frühlingsfliegen u. s. w.

III. Verwandlungen in einem unvollständigen Puppengehäuse; Käfer, Bienen u. s. w.
Verwandlungen in bedecktem Puppenzustand; Schmetterlinge.
IV. Verwandlungen in eingeengtem oder eingeschränktem (coarctatus) Puppenzustand; Schlupfwespen.

Ray's und Willughby's Eintheilung.

I. Insekten, welche sich nicht verwandeln (Ametamorphota).
1) Ohne Füße (Apoda):
a) Landinsekten mit Einschluß der Würmer u. s. w. (Terrestria).
b) Wasserinsekten, mit Einschluß der Blutegel u. s. w. (Aquatica).
2) Mit Füßen (Pedata):
a) Mit sechs Füßen (Hexapoda).
Landinsekten (Terrestria).
Größere, mit Einschluß holzfressender Larven und Maden (Majora).
Kleinere, mit Einschluß der Läuse (Minora).
Wasserinsekten, mit Einschluß des Flußkrebses (Aquatica).
b) Mit acht Füßen (Octopoda).
Mit Schwänzen; Skorpionen (Caudata).
Ohne Schwänze; Spinnen, Mücken (Non caudata).
c) Mit vierzehn Füßen (Tessarescaedecapoda).
d) Mit Vierundzwanzig.
e) Mit dreißig.
f) Mit vielen (Polypoda).
Landinsekten (Terrestria).
Mit rundlichem Leib; Tausendfüße (Corpore terite seu subrotundo).
Mit flachem, zusammengedrücktem Leib; Asseln (Corpore plano seu compresso).
Wasserinsekten (Aquatica).
Mit rundem Leib (Corpore terite).
Mit flachem Leib (Corpore plano).
Mit doppeltem Schwanz (Bicaudatae).
II. Insekten, die sich verwandeln (Metamorphumena).
1) Augenblickliche Verwandlung (Transmutatio instantanea):
a) Mit spitzenartigen Flügeln; Landlibellen u. s. w. (Libellae seu perlae).

b) Wilde Wanzen (Cimices sylvestres).
c) Heuschrecken und Gottesanbeterinnen (Locustae).
d) Feldgrillen (Grylli campestres).
e) Hausgrillen (Grylli domestici).
f) Maulwurfsgrille (Gryllotalpa).
g) Cikaden (Cicadae).
h) Schaben (Blattae).
i) Bachmücken (Tipulae).
k) Wasserskorpion (Scorpius aquaticus).
l) Wasserfliegen (Muscae aquaticae).
m) Schmetterlingsfliegen (Hemerobii).
n) Ohrwürmer (Forficulae seu auriculariae).

2) Zweifache Verwandlung (Metamorphosis duplex).
a) Mit Flügeldecken; Käfer (Coleoptera).
b) Ohne Flügeldecken (Anelytra).
Mit Staubflügeln; Schmetterlinge (Alis farinaceis).
Mit häutigen Flügeln; Bienen, Fliegen (Alis membranaceis).
Mit zwei Flügeln (Diptera).
Mit vier Flügeln (Tetraptera).
Geselliglebende (Gregaria).
Honigbildende (Mellifica).
Nichthonigbildende (Non mellifica).
Einsamlebende (Solitaria).
Bienenförmige (Apiaria).
Wespenförmige (Vespiformia).
Schmetterlingsförmige (Papilioformia).
Mit Legestachel (Seticauda seu Tripilia).

Das Nahrungs-, Kiefer- und Mundsystem.

Fabricius, ein früher sehr berühmter und auch verdienstvoller dänischer Naturforscher, führte, um mit Linné zu wetteifern, eine Eintheilung der Insekten nach dem Bau ihres Mundes oder ihrer Organe zum Fressen aus (Instrumenta cibaria).

Fabricius' Eintheilung.

A.

1) Mit nackten, freien, unteren Kiefern, welche Freßspitzen haben; Käfer (Eleutherata).
2) Mit Unterkiefern, die durch ein stumpfes Schild oder einen Lappen bedeckt sind; Heuschrecken, Grillen u. s. w. Ulonata).
3) Mit Unterkiefern, die an der Grundlage gegliedert

und mit der Lippe verbunden sind; Landlibellen u. s. w. (Synistata).

4) Mit hornigen, zusammengedrückten und oft verlängerten Unterkiefern; Bienen, Wespen u. s. w. (Piezata).

5) Mit hornigen, gezahnten und mit zwei Freßspitzen versehenen Unterkiefern; Wasserjungfern u. s. w. (Opontata).

6) Mit horigen, gewölbten Unterkiefern ohne Freßspitzen; Asseln u. s. w. (Mitosata).

B.

7) Mit hornigen und mit einer Klaue bewaffneten Unterkiefern; Spinnen u. s. w. (Unogata).

C.

8) Mit vielen Kiefern in der Lippe und meist sechs Freßspitzen (Polygonata).

9) Mit vielen Kiefern ohne eine Lippe, die den Mund schließt (Clistagnata).

10) Mit vielen Kiefern ohne Lippe, die mit Freßspitzen bedeckt sind (Exochnata).

D.

11) Der Mund mit einer spiralförmigen Zunge zwischen zurückgezogenen Freßspitzen; Schmetterlinge (Glossata).

12) Mund mit Schnabel und gegliederter Scheide; Wanzen u. s. w. (Ryngota).

13) Mund mit einem Sauger ohne Gliederungen; Fliegen u. s. w. (Antliata).

Cuviers Eintheilung.

I. Insekten mit Kiefern.

1) Ohne Flügel; Krebse, Spinnen (Gnathoptera).
2) Mit vier gleichen Flügeln; Wasserjungfern u. s. w. Netzflügler (Neuroptera).
3) Mit vier ungleichen Flügeln; Bienen, Wespen Hautflügler (Hymenoptera).
4) Mit Flügeldecken; Käfer, Deckflügler (Coleoptera).
5) Mit vier geraden Flügeln; Grillen u. s. w. Geradflügler (Orthoptera).

II. Insekten ohne Kiefern.

1) Mit obern Flügeln von ungleicher Festigkeit; Wanzen u. s. w. (Hemiptera).

2) Mit staubigen Flügeln; Schmetterlinge u. s. w. Schuppenflügler (Lepidoptera).
3) Mit zwei Flügeln; Fliegen u. s. w. Zweiflügler (Diptera).
4) Ohne Flügel; Flöhe, Milben u. s. w. (Aptera).

Lamarcks Eintheilung.

I. Insekten mit Kiefern.
1) Mit Flügeldecken; Käfer (Coleoptera).
2) Mit geraden Flügeln; Grillen (Orthoptera).
3) Mit 4 gleichen Flügeln; Wasserjungfern (Neuroptera).

II. Insekten mit Kiefer und einer Art Sauger.
4) Mit 4 ungleichen Flügeln: Bienen u. s. w. (Hymenoptera).

III. Insekten mit keinen Kiefern, aber mit einem Sauger.
5) Mit staubigen Flügeln, Schmetterlinge (Lepidoptera).
6) Mit Oberflügeln von ungleicher Festigkeit; Wanzen u. s. w., Halbflügler (Hemiptera).
7) Mit zwei Flügeln; Fliegen u. s. w. (Diptera).
8) Ohne Flügel, Ungeflügelte (Aptera).

Das Eiersystem (Ovarsystem).

Man hat kürzlich vorgeschlagen, alle Thiere nach dem Bau ihrer Eier einzutheilen, und in dieser Art ist eine sinnreiche Anordnung durch einen scharfsinnigen Untersucher angestellt worden, wovon wir einige Mittheilungen hinsichtlich der Insekten geben.

Sir Everard Home's Eintheilung.

Methamorphogena.

Der im Ei erzeugte Embryo, welcher im Eierstock gebildet ist, erleidet eine Verwandlung und athmet durch Luftröhren; das Herz fehlt, das Blut ist weiß.

1) Der Embryo wird aus Eiern entwickelt, die unter dem Schwanze befestigt sind; Krebs (Cancer).
2) Der aus den Eiern entwickelte Embryo wird auf den Vorderfüßen getragen; Spinne (Aranea).
3) Der Embryo entwickelt sich aus Eiern, die unter die Haut oder im Magen gelegt sind; Bremse (Œstrus).
4) Die Embryonen entwickeln sich aus den Eiern auf mehre Generationen und werden zur selben Zeit geschwängert.

5) Die Embryonen kommen aus Eiern einer Mutter und bilden dann eine Gesellschaft; Biene (Apis).
6) Die Embryonen kommen aus den in Wasser gelegten Eiern; Frühlingsfliege (Phryganea).

Das eklektische oder neuere System.

Clairville scheint zuerst den Gedanken gefaßt zu haben, die Grundsätze mehrer früherer Systeme zu vereinigen, eine Vorstellung, welche Latreille, Leach und Stephens nachher befolgt haben.

Clairville's Eintheilung.

I. Geflügelte Insekten (Pterophora).
  1) Mit Kiefern versehene (Mandibulata):
    a) Mit Flügeldecken (Elytreptera).
    b) Mit lederartigen Flügeln (Deratoptera).
    c) Mit Netzflügeln (Dictyoptera).
    d) Mit geaderten Flügeln (Phleboptera).
  2) Mit Saugrüsseln (Haustellata);
    e) Mit Flügeln nebst Schwingern (Halteriptera).
    b) Mit gepulverten Flügeln (Lepidoptera).
    c) Mit theils undurchsichtigen, theils durchsichtigen Flügeln (Hemimeroptera).
II. Flügellose Insekten (Aptera).
  1) Mit Saugrüsseln (Haustellata).
    Mit scharfen Saugrüsseln (Rophoptera).
  2) Mit Kiefern (Mandibulata).
    Mit Beinen zum Laufen (Pododunera).

Latreille's Eintheilung.

I. Insekten mit mehr wie sechs Füßen und ohne Flügel.
  1) Mit vielen Kiefern, Holznager (Chilognatha).
  2) Mit vielen Füßen, 1000 Füße (Chilopoda).
II. Insekten mit 6 Füßen.
  Ohne Flügel:
    a) Mit Bewegungsorganen, wie Füße, Lappenschwänze (Thysanura).
    b) Mund mit einem zurückziehbaren Sauger, Schmarotzer (Parasita).
    c) Aeußerer Mund mit einer gegliederten Röhre, die einen Sauger einschließt (Suctoria).
  Mit vier Flügeln:

A. Mit schaligen oder lederartigen Oberflügeln wenigstens an der Grundlage:

a) Mit kreuzweise zusammengelegten Unterflügeln (Coleoptera); Käfer, Deckelflügler, 1. fünftheilige (Pentamera), 2. verschiedentheilige (Hetoromera), 3. viertheilige (Tetramera), 4 dreitheilige (Trimera)

b) Mit unteren, der Länge nach gefalteten Flügeln, Geradflügler (Orthoptera).

Mit Beinen zum Laufen (Cursoria).

Mit Beinen zum Springen (Saltatoria).

c) Mit einem Sauger, der mehre Borsten umfaßt, Halbflügler (Hemiptera). 1. Verschiedenflügler (Heteroptera), 2. Gleichflügler (Homoptera).

B. Mit oben häutigen Flügeln:

a) mit nackten netzförmigen Flügeln: 1. mit pfriemenförmigen Flügeln (Neuroptera), 2. ebengefiederte (Planipennes), 3. faltig gefiederte (Plicipennes).

b) Mit nackten und geaderten Flügeln, Hautflügler (Hymenoptera). 1. bohrende (Terebrantia), 2. gestachelte (Aculeata).

c) Flügel mit staubgleichen Schuppen, Schuppenflügler (Lepidoptera). 1. Tagschmetterlinge (Diurna), 2. Abendschmetterlinge (Crepuscularia), 3. Nachtschmetterlinge (Nocturna).

Mit zwei gedrehten Flügeldecken und zwei Flügeln. Fächerflügler (Rhipiptera oder Rhiphidoptera). 1. Xenos, 2. Stylops.

Mit zwei Flügeln, Zweiflügler (Diptera).

Leach's Eintheilung.

I. Insekten, welche keine Verwandlung erleiden (Ametabolia).

1) Mit Borsten am Schwanz (Thysanura).

2) Mit keinen Borsten am Schwanz (Anoplura).

II. Insekten, welche eine Verwandlung erleiden. (Metabolia).

1) Mit zwei kreuzweise zusammengelegten Flügeln und harten Flügeldecken (Coleoptera).

2) Mit zweien der Länge nach und kreuzweise zusammengelegten Flügeln und kurzen und weicheren Flügeldecken (Dermaptera).

3) Mit zwei der Länge nach gefalteten Flügeln, die der Länge nach über einander liegen (Orthoptera).

4) Mit zwei zweifach der Länge nach gefalteten Flügeln und Flügeldecken, die schräg über einander liegen. Mund mit Kiefern (Dictyoptera).
5) Mit zwei Flügeln und über einander liegenden Flügeldecken mit häutiger Spitze (Hemiptera).
6) Mit zwei Flügeln und lederartigen oder häutigen Flügeldecken (Omoptera).
7) Mit keinen Flügeln und Flügeldecken (Aptera).
8) Mit vier Flügeln, die mit mehlartigen Schuppen bedeckt sind (Lepidoptera).
9) Mit vier häutigen Flügeln und haarigen Flügeladern (Trichoptera).
10) Mit vier beinahe gleichen häutigen netzartigen Flügeln (Neuroptera).
11) Mit vier häutigen ungleichen Flügeln, deren Flügeladern der Länge nach laufen (Hymenoptera).
12) Mit zwei der Länge nach gefalteteten Flügeln, Rhipiptera (Rhiphidoptera).
13) Mit zwei nicht gefalteten Flügeln, Mund zum Saugen gebildet, Fliegen (Diptera).
14) Mit zwei oder keinen Flügeln, Mund mit langen Kiefern, Fledermausläufe (Omaloptera).

Stephen's Eintheilung.

I. Insekten mit Oberkiefern. (Mandibulata).
  1. Mit harten Flügeldecken (Coleoptera).
    a) Gefräßige (Adephaga).
      Die am Boden sich nährenden (Geodephaga).
      Die im Wasser sich nährenden (Hydrodephaga).
    b) Reinigende (Rypophaga).
      Im Wasser (Philhydrida).
      Von Aas lebende (Necrophaga).
      Mit kurzen Flügeldecken (Brachelytra).
    c) Holznagende Larven.
      Mit keulenartigen etwas schuppigen Fühlern (Helocera).
      Mit schuppigen Fühlern (Lamellicornes).
      Mit fadenartigen Fühlern (Sternoxi).
      Mit abgebrochenen keulenförmigen Fühlern.
    d) Wurmförmige Larven.
      Mit Schnabel (Rhinchophora).
      Ohne Schnabel (Longicornes).
    e) Unbewaffnet scheinende krebsförmige Larven.
      Viertheilige Bruststücke.
      Verlängerter Körper (Eupoda).

Eiförmiger Körper (Cyclica).
Dreitheilige Bruststücke (Trimera).
f) Verschiedentheilige Käfer (Heteromera).
2) Mit kurzen und etwas schaligen Flügeldecken, Ohrwürmer (Dermaptera).
3) Mit lederartigen Flügeldecken (Orthoptera).
4) Mit netzartigen Flügeln (Neuroptera).
a) Scorpionfliegen (Panorpina).
b) Tagsfliegen (Anisoptera).
c) Wasserjungfern (Libellulina).
d) Weiße Ameisen (Termitina).
e) Mit großen Flügeln versehene (Megaloptera).
5) Mit vier haarigen Flügeln versehene (Trichoptera).
6) Mit vier ungleichen Flügeln versehene (Hymenoptera).
a) Bohrende (Terebrantia).
b) Bohrende Wespen, Bienen, Ameisen u. s. w.
c) Bohrende Rubinschwänze u. s. w.
7) Bohrende, Stylops (Drehflügler, Fächerflügler Strepsiptera).

II. Insekten mit Saugrüsseln (Haustellata).
1) Schuppenflügler (Lepidoptera).
a) Tagschmetterlinge (Diurna).
b) Dämmerungsschmetterlinge (Crepuscularia).
c) Nachmittagsschmetterlinge (Pomeridiana).
d) Nachtschmetterlinge (Nocturna).
e) Zum Theil bei Tag sich zeigende Schmetterlinge (Semidiurna).
f) Am Abend sich zeigende Schmetterlinge (Vespertina).
2) Mit zwei Flügeln (Diptera).
3) Mit verlängerten Kiefern und zwei Flügeln oder keinen (Homaloptera).
4) Mit nichtsichtbaren Flügeln, Unsichtbarflügler (Aphaniptera).
5) Flügellose (Aptera).
6) Mit zwei Flügeln und überliegenden Flügeldecken (Hemiptera)
a) Landinsekten (Terrestria).
b) Wasserinsekten (Aquatica).
7) Mit zwei Flügeln und Flügeldecken, die nicht übereinander liegen (Homoptera).

Das Quinärsystem oder das fünffach theilende System.

Mac Leay, welcher dies System aufstellte, schlägt vor, die Insekten in zirkelförmige Gruppen von fünf zu vertheilen,

so daß diejenigen, welche die meiste Aehnlichkeit mit einander haben, in besondern Kreisen angeordnet werden.

Wir geben hier seine Anordnung von den mit Oberkiefern versehenen Insekten Clairville's, nebst einer Uebersetzung der Kunstausdrücke.

I. Ungeflügelte Insekten (Hymenoptera).
- 1. Blumenliebende (Anthophila)
- 2. Raubende (Raparia).
- 3 Puppen=essende (Pupivora).
- 4. Mit verschiedenen Weibchen (Heterogyna).
- 5. Mit Saugern (Tubilifera).

Insekten mit Ober=kiefern.

Rundflügelige Insekten.

II. Deckflügler (Coleoptera).
- 1. Kellereselgleiche (Chilognathimorpha).
- 2. Wurmgleiche
- 3. Lausgleiche (Anoplurimorpha).
- 4. Lappenschwanzgleiche (Thysanurimorpha).
- 5. Tausendfußgleiche (Chilopodomorpha).

Insekten mit summenden Flügeln.

III. Haarflügler (Trichoptera).
- 1. Blattwespen (Tenthredina).
- 2. (fehlt)
- 3. Frühlingsfliege (Phryganina).
- 4. Landlibellen (Perlina).
- 5. (fehlt.)

Lederflügelige Insekten.

IV. Geradflügler (Orthoptera).
- 1. Grillen (Gryllina).
- 2. Schaben (Blattina).
- 3. Spectra.
- 4. Grashüpfer (Acridina).
- 5. Heuschrecken (Locustina).

Insekten mit Nah=ten und Flügeln.

Großflügelige Insekten.

V. Netzflügler, Gitterflügler (Neuroptera).
- 1. Weiße Ameisen (Termitina).
- 2. (fehlt.)
- 3. Ameisenlöwen (Myrmeleonina).
- 4. Wasserjungfern (Libellulina).
- 5. Skorpionenfliegen (Panoprina).

Wie man oben gesehen hat, werden Insekten nach ihrer Nahrung eingetheilt; die Anordnung nach diesem Grundsatz ist aber noch nicht, so weit wir wissen, vollkommen ausgeführt.

I. Insekten, die sich von lebendigen Stoffen nähren (Thalerophaga).
   1) Die sich von lebendigem Fleische nähren (Carnivora).
      a) Die sich von Blattläusen nähren (Aphidivora).
   2) Die sich von wachsenden Pflanzen nähren (Phytophaga).
      a) Von Korn und Samen (Granivora).
      b) Von Pilzen (Fungivora).

II. Insekten, die sich von todten Stoffen nähren.
   1) Von todtem Holz (Lignivora).
   2) Von Dünger (Coprophaga).
   3) Von todten Thieren (Necrophaga).

Verzeichniß der hauptsächlichsten in diesem Werke benützten Schriften.

Aristoteles, historia animalium.
Blumenbach, Handbuch der vergleichenden Anatomie.
Bonnet, Contemplations de la nature.
— Traité d'insectologie.
Bradley, Account of the Works of nature.
Curtis, History of the Brown-tail-moth.
Cuvier, Règne animal.
— Leçons d'anatomie comparée.
Dandolo (Conde de), Arte dell' educazione dei bachi di seta.
Fabricius, Systema entomologiae.
— Supplementum entomologiae.
— Philosophia entomologiae.
Geer (de), Mémoires sur les Insectes.
Huber (F. der Aeltere), nouvelles observations sur les abeilles.
Huber (M. P. der Jüngere), observations sur les fourmis.
Jermins (Miss) Bullerfly collector.
Knapp, Journal of a naturalist.
Latreille, Mémoires sur divers sujets de l'histoire naturelle des insectes.
— Genera crustaceorum et insectorum.
— Familles naturelles du règne animal.
— Essai sur l'histoire des fourmis.
Leeuwenhoek, arcana naturæ detecta.
Loudon, Magazine of natural history.
Lyonnet, Traité antomique sur la chenilles, qui ronge le bois de saule.
Mémoires de l'Académie des sciences.
Memoirs of the Wernerian natural history society.
Phisolophical Transactions of the Royal Society.
Peck, natural history of the Slug worm.

Pluche (Abbé de la), Spectacle de la Nature.
Rapports de l'Institut national.
Raji (Ray), historia insectorum.
Redi, esperienze dei insetti.
Rösel, Insekten.
Salisbury, Hints on orchards.
Spallanzani Trattati.
Stephens, Catalogue of British insects.
— Illustrations of entomoly.
Swammerdam, Biblia naturae seu historia insectorum in certas classes reducta.
Vallisnieri, Esperienze ed osservazione.
White, Natural history of Selborne.
— Naturalist's Calendar.

Inhalt des zweiten Bandes.

Vierzehntes Kapitel.

Fünfzehntes Kapitel.

Sechszehntes Kapitel.

Siebenzehntes Kapitel.

Achzehntes Kapitel.

Neunzehntes Kapitel.

Zwanzigstes Kapitel.

Vermischte Aufsätze.

